MER evaluatie Betuweroute

Aspect geluid



Opdrachtgever **ProRail B.V.**
Mevr. A. Veldhuizen

Movares Nederland B.V.
Ondertekenaar drs. G.R. van Manen
Kenmerk D81-FFA-KA-1100990 - Versie 5.0

Utrecht, 23 januari 2013
Vrijgegeven

Samenvatting

In vervolg op het Tracébesluit Betuweroute en de daaraan voorafgaande Milieu Effect Rapportage (MER) wordt na ingebruikname van de nieuwe lijn in gevolge de Wet milieubeheer een evaluatie uitgevoerd. Deze rapportage beschrijft de MER evaluatie voor het aspect Geluid.

De hoofdvraag die met deze evaluatie beantwoord dient te worden is of de geluidsniveaus van de Betuweroute, bij de huidige treinintensiteiten en bij Tracébesluit-intensiteiten, de in het Tracébesluit vastgelegde dB(A) waarden overschrijden.

Om dit te bepalen zijn geluidsmodellen opgesteld en berekeningen uitgevoerd volgens de ten tijde van dit onderzoek geldende rekenvoorschriften. Tevens zijn metingen uitgevoerd op representatieve locaties langs de gehele Betuweroute. Doel van de metingen is om de geluidsmodellen en rekenmethode te valideren door de berekende en de gemeten waarden met elkaar te vergelijken. Uit deze vergelijking is gebleken dat de berekeningen voldoende in overeenstemming zijn met de metingen. Gemiddeld vallen de metingen 0,6 dB(A) hoger uit dan de berekeningen. Plaatselijk zijn er grotere verschillen die verklaard kunnen worden door de spreiding in de meetresultaten. Uit een literatuurstudie is gebleken dat de spreiding niet groter is dan hetgeen verwacht mag worden.

Op basis van het geluidsmodel wordt bepaald dat op basis van de treinintensiteiten van eind 2011 de geluidswaarden lager zijn dan ten tijde van het tracébesluit werd verwacht.

In dit onderzoek is ook de hypothetische situatie beschouwd van treinintensiteiten volgens Tracébesluit, uitgaande van de inzet van het huidige materieel. In deze hypothetische situatie is de berekening volgens de huidige rekenvoorschriften en modellen circa 1,0 dB(A) hoger dan de in het Tracébesluit vastgestelde waarden. Belangrijkste reden voor de hogere waarden is dat ten tijde van het Tracébesluit (1992) een ander rekenvoorschrift werd gebruikt dan nu het geval is. In 1996 kwam men al tot deze conclusie toen men berekeningen uitvoerde met een, in dat jaar vastgesteld, nieuw rekenvoorschrift. In verband hiermee deed de toenmalige minister van VROM (minister de Boer) de toezegging dat de geluidswaarden uit het Ontwerp Tracébesluit te allen tijde onder de vastgestelde bovengrens zouden blijven. De minister dacht hiervoor primair aan het stellen van strengere eisen aan het goederenmaterieel en in tweede instantie aan het verlagen van de baanvaksnelheid of het verschuiven van de activiteiten op de Betuweroute van de nacht naar de dag.

Dergelijke maatregelen zijn in de huidige situatie nog niet noodzakelijk. Doordat de goederenlijn nog niet bij volle capaciteit gebruikt wordt, is er in de huidige situatie minder geluid dan ten tijde van het tracébesluit werd voorzien. De berekende geluidsniveaus in de huidige situatie voldoen dus aan de in het Tracébesluit vastgestelde waarden.

Geconcludeerd wordt dat overeenkomstig wat de Minister van IenM in de beroepsprocedure heeft toegezegd de feitelijke geluidsbelasting de vastgestelde (voorkeurs- of hogere) waarden niet overschrijdt.

Inhoudsopgave

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Ten behoeve van het Tracébesluit (TB) voor de Betuweroute is destijds een Milieu Effect Rapportage (MER) opgesteld[1]. Volgens de Wet Milieubeheer wordt een m.e.r.-procedure afgesloten met een evaluatie. Deze evaluatie heeft voor wat betreft de gebruiks-/exploitatie- fase nog niet plaatsgevonden. In dit rapport wordt een onderzoek beschreven waarmee invulling wordt gegeven aan deze evaluatieplicht. Voor de verschillende deelaspecten van de MER is een separaat evaluatieonderzoek uitgevoerd. Deze rapportage beschrijft het aspect geluid.



Figuur 1 De Betuweroute in optima forma

1.2 Doel

Het doel van dit onderzoek is tot validatie en evaluatie te komen van de gerealiseerde Betuweroute op het voldoen aan de geluidswaarden uit het bijbehorende Tracébesluit[2] (TB). Hieronder zal dit doel verder worden toegelicht.

Voorafgaand aan de bouw van de spoorlijn zijn afspraken gemaakt hoeveel geluid van de spoorlijn maximaal bij nabijgelegen woningen mag komen. Deze geluidsniveaus zijn destijds bepaald aan de hand van geluidsmodellen en berekeningen en zijn vastgelegd in het Tracébesluit[2]. De vastgestelde niveaus betreffen gemiddelden.

[1] Milieueffectrapportage Betuweroute, april 1992 en Aanvulling op het MER Betuweroute, mei 1994.
[2] Deel A Tracébesluit Betuweroute, paragraaf 1.2.

In dit onderzoek wordt gekeken of de spoorlijn in de huidige situatie gemiddeld voldoet aan de gemaakte afspraken. Omdat het gebruik van de spoorlijn naar verwachting nog zal groeien is tevens gekeken of de spoorlijn ook voldoet aan de vastgestelde geluidwaarden in de hypothetische situatie van volledig gebruik volgens Tracébesluit, dus met treinintensiteiten volgens TB.

1.3 Onderzoeksvraag

De hoofdvragen die volgen uit het doel van het onderzoek kunnen als volgt worden geformuleerd:

- Overschrijden de door de Betuweroute geproduceerde geluidsniveaus in de huidige situatie de in het Tracébesluit vastgestelde waarden?
- Overschrijden de door de Betuweroute geproduceerde geluidsniveaus de in het Tracébesluit vastgestelde waarden bij volledige benutting met treinintensiteiten volgens TB?

1.4 Scope

Deze evaluatie betreft uitsluitend het tracé van de Betuweroute waar het Tracébesluit Betuweroute betrekking op heeft. Dit tracé begint bij het emplacement Waalhaven-Zuid in Rotterdam (aansluitend op de Havenspoorlijn) en eindigt nabij Zevenaar bij de intakking op de bestaande spoorlijn Arnhem-Emmerich[3].
Ook de ‘Kortsluitroute’ valt binnen de scope van deze evaluatie. In het TB voor de Kortsluitroute[4] alsmede in de MER Kortsluitroute[5] staat dat de evaluatie van de MER Kortsluitroute wordt geïntegreerd met de evaluatie van de Betuweroute. Aangezien de Havenspoorlijn en het gedeelte Zevenaar-Oost buiten het TB Betuweroute vallen, maken deze delen geen onderdeel uit van de scope van de evaluatie. Ook in de onderliggende milieuonderzoeken en de evaluatieonderzoeken die tijdens de bouwfase zijn verricht, zijn deze twee tracés niet onderzocht.

1.5 Leeswijzer

Na dit inleidende hoofdstuk worden in Hoofdstuk 2 de aanpak, uitgangspunten en randvoorwaarden voor het onderzoek besproken. Hiermee wordt een basis gelegd voor het geluidsmodel en het verdere onderzoek. Het geluidsmodel wordt in Hoofdstuk 3 door middel van de geluidsmetingen gevalideerd. In Hoofdstuk 4 worden de onderzoeksvragen beantwoord waarna in Hoofdstuk 5 conclusies uit het onderzoek worden getrokken en aanbevelingen worden gedaan.

---

[3] Deel A Tracébesluit Betuweroute, paragraaf 1.2.
[4] Tracébesluit Kortsluitroute, Toelichting/Bepalingen, blz. 59.
[5] Trajectnota / MER Kortsluitroute, H10.

2 Aanpak

In dit hoofdstuk worden de aanpak, uitgangspunten en randvoorwaarden voor het onderzoek besproken. In paragraaf 2.1 wordt de aanpak van het onderzoek besproken. In paragraaf 2.2 worden de onderzoekslocaties en de motivering voor de keuze van deze locaties besproken. In paragraaf 2.3 worden de uitgangspunten uit het Tracébesluit belicht. In paragraaf 2.4 wordt ingegaan op de geluidsmodellering die voor dit onderzoek is uitgevoerd. In paragraaf 2.5 is uiteengezet hoe de metingen zijn uitgevoerd ter validatie van de opgestelde geluidsmodellen. Tot slot gaat Paragraaf 2.6 in op de methode waarmee de meetresultaten zijn omgerekend naar waarden die kunnen worden vergeleken met het Tracébesluit.

2.1 Aanpak

De gemiddelde geluidbelasting van de goederenlijn aan de voorgevel van woningen wordt in dit onderzoek berekend met een rekenmodel. Dit verdient de voorkeur boven geluidmetingen aan de woningen. Een geluidmeting is immers een steekproef omdat de omstandigheden tijdens de meting kunnen afwijken van de gemiddelde situatie. Denk hierbij aan omstandigheden als verkeersintensiteit en windrichting.

De geluidbelasting is berekend conform de Standaard Rekenmethode 2 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012[6]. Deze rekenmethode is gebaseerd op uitgebreid onderzoek aan de geluidemissie van spoorwegmaterieel en de geluidoverdracht in de buitenlucht. Bij de berekening wordt naast de hierboven beschreven gemiddelde verkeersintensiteit en windrichting, rekening gehouden met alle relevante parameters, zoals overige meteorologische omstandigheden, het type spoorwegmaterieel, het type spoorbaan, de snelheden, het percentage remmende treinen en dergelijke. Daarnaast spelen overdrachtsparameters zoals aanwezige schermen, bebouwing en de bodemabsorptie een belangrijke rol.

De hierboven genoemde 'relevante parameters' zijn voor zeven representatieve locaties langs de Betuweroute ingevoerd in het gehanteerde rekenmodel. Hiermee worden vervolgens geluidswaarden berekend. Het geluidsmodel is gevalideerd door op locaties metingen te verrichten en deze te vergelijken met de berekenende waarden op diezelfde locaties. Een goede overeenkomst tussen een meting en een berekening duidt erop dat de juiste uitgangspunten in het rekenmodel zijn ingevoerd en dat met het model ook goede weergaven kunnen worden gegeven over de

[6] In Nederland schrijft de Wet geluidhinder voor op welke wijze het geluid op de gevel van een woning berekend of gemeten moet worden in akoestische onderzoeken. Deze methodes zijn vastgelegd in het geldende reken- en meetvoorschrift. Daar het toepassingsgebied van de Standaardrekenmethode 2 ruimer is dan dat van de Standaardrekenmethode 1 en ook ruimer dan de meetmethoden dient volgens het reken- en meetvoorschrift Standaardrekenmethode 2 te worden toegepast in die gevallen waarin de andere methoden onvoldoende leiden tot een voor de betreffende situatie representatief equivalent geluidsniveau. Voor het Tracébesluit is Standaardrekenmethode 2 gevolgd, mede omdat het hiermee mogelijk is voorspellingen van toekomstig gebruik en materieel te doen.

geluidbelasting elders (bijvoorbeeld aan de voorgevel van een bepaalde woning). Een afwijking kan er op duiden dat zaken in werkelijkheid anders liggen dan in het model opgenomen. Bijvoorbeeld een verschil in het ontwerp of een verandering in de omgeving die bij het invoeren van waarden in het model niet bekend was.

Met de gevalideerde rekenmodellen is vervolgens voor nabij de Betuweroute gelegen woningen de geluidsbelasting berekend waaraan de woningen worden blootgesteld. Hierbij is in eerste instantie gerekend met de gemiddelde snelheid en treinintensiteit van de spoorlijn waar in het Tracébesluit vanuit is gegaan bij vol gebruik. Dit is een hogere treinintensiteit dan tegenwoordig wordt gehaald. De berekende waarden zijn vervolgens vergeleken met de in het Tracébesluit vastgestelde waarden. Een afwijking zegt hier alleen iets over de situatie bij vol gebruik.

Om ook iets te kunnen zeggen over de situatie bij het huidige gebruik is aan de hand van de gemiddelde treinintensiteiten ten tijde van dit onderzoek berekend hoeveel lager het gemiddelde geluidniveau in de huidige situatie ligt.

De vastgestelde waarden uit het Tracébesluit zijn onder andere gebaseerd op de ligging van de baan en op een goede werking van geluidsschermen. In dit onderzoek wordt daarom specifiek naar ligging en geluidsschermen gekeken. Voor de geluidsschermen worden metingen en berekeningen met en zonder geluidsschermen met elkaar vergeleken om de geluidsreductie in absolute zin te bepalen.
Op deze manier wordt gecontroleerd of de Betuweroute zich volgens de modelberekeningen gedraagt.

2.2 Onderzoekslocaties

Voor zeven locaties langs de Betuweroute zijn geluidsmodellen opgesteld. Hierbij is bewust gekozen voor locaties waar binnen het gemodelleerde gebied in de baanbouw bepaalde situaties aanwezig zijn die invloed hebben op de geluidemissie en representatief zijn voor soortgelijke situaties elders langs de lijn. De volgende situaties zijn hierbij onderscheiden:

- Situatie zonder geluidsscherm;
- Situatie met een verdiepte ligging van het spoor;
- Situatie met een verhoogde ligging van het spoor;
- Situatie met een geluidsscherm van 1.0, 1.5, 2.0 of 4.0 meter hoog;

De gekozen locaties staan samen met de motivering van de keuze in tabel 1.

Tabel 1: Modellocaties langs de Betuweroute

Locatie	Motivering keuze locatie
Schelluinen	geluidsscherm van 4 meter hoog aanwezig binnen het gemodelleerde gebied
Schelluinen Lange weg	verdiepte ligging binnen het gemodelleerde gebied
Gorinchem	verhoogde baan binnen het gemodelleerde gebied
Lienden	geluidsscherm van 1.5 meter hoog aanwezig binnen het gemodelleerde gebied
Herveld	geluidsscherm van 2.0 meter aanwezig binnen het gemodelleerde gebied
Angeren	geluidsscherm van 1.0 meter aanwezig binnen het gemodelleerde gebied
Hardinxveld Giessendam	geluidsscherm van 1.0 meter aanwezig binnen het gemodelleerde gebied*

*Door DGMR is aanvullend gekeken naar de invloed van de afstand van de meting van het spoor. Dit aspect is in dit onderzoek niet verder beschouwd.

2.3 Tracébesluit

De waarden die in het Tracébesluit zijn vastgelegd zijn, net als de berekeningen in dit rapport, gebaseerd op modellen. Om een optimale vergelijking met de waarden uit het Tracébesluit mogelijk te maken, zijn de uitgangspunten waarmee de berekeningen zijn uitgevoerd voor het huidige onderzoek relevant.

2.3.1. Uitgangspunten

Bij het vaststellen van de geluidswaarden is men ten tijde het Tracébesluit uitgegaan van treinintensiteiten en rijsnelheden bij vol gebruik van de Betuweroute. De snelheid van treinen volgens het Tracébesluit is 100 km/h. De treinintensiteiten worden in het Tracébesluit uitgedrukt in wagons per uur. In tabel 2 staan per traject de treinintensiteiten waar ten tijde van het Tracébesluit vanuit werd gegaan.

Tabel 2 Treinintensiteiten in wagons per uur conform TB Betuweroute

	Valburg /Lienden aantal bakken/uur		
cat[7]	dag	avond	nacht
2	12	19	12
4	366	555	367
totaal	378	574	379
	Bemmel aantal bakken/uur		
cat	dag	avond	nacht
2	12	17	11
4	344	511	330
totaal	356	528	341
	Giessenlanden/ Gorinchem aantal bakken/uur		
cat	dag	avond	nacht
2	11	17	11
4	325	499	336
totaal	336	516	347

Met bovenstaande uitgangspunten zijn geluidswaarden vastgesteld. De vastgestelde niveaus betreffen gemiddelden. Aan de gevel van woningen is voor het Tracébesluit een voorkeurswaarde van 57 dB(A) aangehouden. Deze voorkeurswaarde is in 1993 door de Tweede Kamer vastgesteld, vooruitlopend op een geplande aanscherping van de geluidswetgeving op 1 januari 2000. Deze aanscherping werd verantwoord geacht omdat men verwachtte dat het spoorvervoer stiller zou worden.[8]

Als gevolg van deze aanscherping is een groot deel van de geluidsschermen langs de Betuweroute een meter hoger uitgevoerd dan eerder gepland. Tevens zou als gevolg van de aanscherping van de voorkeurswaarde 55km geluidsscherm in het buitengebied moeten worden geplaatst. Er is echter voor gekozen deze schermen niet te plaatsen, omdat werd verwacht dat eenzelfde geluidsreductie zou worden gerealiseerd door instroom van stiller goederenmaterieel.[8]

Op basis van de rekenmodellen ten tijde van het Tracébesluit kon de waarde van 57 dB(A) of een overschrijding daarvan alleen optreden binnen 850 meter van het spoor. In het ontwerp is getracht om met geluidwerende maatregelen deze voorkeurswaarde in de zone binnen 850 meter van het spoor na te streven. Dit was voor een aantal woningen niet haalbaar. Voor deze woningen zijn hogere waarden

[7] Categorie-indeling cf. RMV 2012: cat. 2: Schijf en blokgeremd reizigersmaterieel; cat. 4: Goederenmaterieel met gietijzeren blokremmen.
[8] Kenmerk: dBvision / V&W007-01-39ew versie 1. “Evaluatie van het bronbeleid geluid spoor”

vastgesteld. Deze hogere waarden kunnen variëren van 58 dB(A) tot maximaal 70 dB (A).

2.3.2. *Berekeningen Tracébesluit versus berekening volgens nieuwere voorschriften*

Voor het Tracébesluit is gerekend met het Reken- en meetvoorschrift railverkeerslawaai van 1993. Op grond van de gevonden berekeningsresultaten zijn de hogere waarden voor woningen en andere geluidgevoelige objecten vastgesteld.

In de rapportage van de commissie evaluatie geluid spoor van 14 september 2004: "Evaluatie van het bronbeleid geluid spoor in het kader van de PKB Betuweroute" (commissie Laan)[9] wordt ingegaan op de afspraken die gemaakt zijn rond het hanteren van het lopende het TB Betuweroute nieuw ingevoerde reken- en meetvoorschrift 1996 (RMV1996) voor het treinverkeer:

> *In 1996 werd een nieuw rekenvoorschrift ingevoerd voor het treinverkeer. Uit metingen was gebleken dat - in plaats van stiller – een gemiddelde goederenwagen 3 dB(A) lawaaiiger was geworden[5]. Deze verhoging werd gedeeltelijk gecompenseerd door de Betuweroute aan te leggen met de stilste spoorconstructie die toen beschikbaar was[6]. Desondanks bleef er een gat van 1 decibel over. In verband hiermee deed de toenmalige minister de Boer van VROM, mede namens het kabinet, de toezegging dat de geluidswaarden uit het Ontwerp Tracébesluit te allen tijde onder de bovengrens zouden blijven. De minister dacht primair aan het stellen van strengere eisen aan het goederenmaterieel en in tweede instantie aan het verlagen van de baanvaksnelheid[7] of het verschuiven van de activiteiten op de Betuweroute van de nacht naar de dag.*
>
> *…*
>
> *Bij deze formele afspraken op rijksniveau is aangesloten in de hogere waarde besluiten[8] in Gelderland en Zuid-Holland.*
>
> 5. *Dit kwam doordat er in de samenstelling van het wagenpark een verschuiving was opgetreden van twee-assers naar vier-assers die meer rolgeluid veroorzaken.*
> 6. *Voegloze spoorstaven op betonnen dwarsliggers zijn 2 dB(A) stiller dan de toen standaard houten dwarsliggers.*
> 7. *Langzaam rijdende treinen zijn namelijk stiller. Men dacht aan 85 km/uur ipv. 100 km/uur.*
> 8. *Hogere waarden zijn ontheffingen van de Wet geluidhinder, als de geluidsbelasting hoger wordt dan 57 dB(A).*

Uit bovenstaande blijkt dat de waardes uit het TB worden gehanteerd, ongeacht de wijzigingen in het nieuwe reken- en meetvoorschrift.

2.4 Uitgangpunten geluidsmodellering

2.4.1. *Geluidsmodellering baanbouw*

Op zeven representatieve locaties zijn geluidsmodellen opgesteld waarin de verschillende aspecten van de baanbouw zijn ingevoerd.

[9] Kenmerk: dBvision / V&W007-01-39ew versie 1. "Evaluatie van het bronbeleid geluid spoor"

2.4.2. *Geluidsmodellering materieel*

In het rapport “Emissiegegevens materieelcategorieën”[10] wordt een vergelijking gemaakt tussen de feitelijke geluidemissie van materieeltypes en die welke met het Reken- en Meetvoorschrift (RMV) worden berekend. Deze analyse heeft tot doel inzicht te krijgen in de spreiding van de geluidemissie tussen en binnen de verschillende materieelcategorieën van het RMV. Uit de gemaakte vergelijkingen is gebleken dat goederenmaterieel (categorie 4) goed wordt gemodelleerd.

2.4.3. *Gebruikte rekenprogramma’s*

In dit onderzoek worden verschillende geluidsmodellen gebruikt. De modellen ten behoeve van Schelluinen en Gorinchem zijn doorgerekend met WinHavik v8.32 van leverancier dirActivity en Royal HaskoningDHV. De overige locaties zijn doorgerekend met Geomilieu v1.91 van leverancier DGMR.

2.5 Geluidsmetingen

Ter validatie van de opgestelde modellen zijn op de onderzoekslocaties (zie paragraaf 2.2) metingen uitgevoerd. De metingen bij de meetlocaties te Schelluinen en Gorinchem zijn in april 2011 uitgevoerd. De metingen bij Lienden, Herveld en Angeren zijn in mei, juni en juli 2012 uitgevoerd. Tevens wordt gebruik gemaakt van meetresultaten uit een afzonderlijk onderzoek door DGMR te Hardinxveld-Giessendam[11]. Deze metingen zijn in februari, maart en augustus 2011 door DGMR uitgevoerd.

Voor dit onderzoek zijn op 11 locaties in 5 gemeenten metingen uitgevoerd op ca 25m van het spoor (Tabel 1). Daarnaast zijn in het kader van een afzonderlijk onderzoek door DGMR metingen uitgevoerd te Hardinxveld-Giessendam. Deze metingen zijn gebruikt om de representativiteit verder te vergroten. In totaal zijn daarmee meetgegevens beschikbaar van 17 locaties in 6 gemeenten (Tabel 2).

Een overzicht van de situering van de meetlocaties verspreid over de Betuweroute is weergegeven in Figuur 2.

[10] dBvision. PR020-01-016, dd 12 februari 2007. “Geluidemissie van de spoormaterieelcategorieën”
[11] DGMR rapport V.2010.1404.02.R001, versie 008 dd 28 februari 2012.”Geluidonderzoek Hardinxveld-Giessendam, resultaten onderzoek metingen en berekeningen.”



Figuur 2 Overzicht meetlocaties en gemeenten

In bovenstaande Figuur 2 en in Tabel 3 en Tabel 4 wordt een overzicht gegeven van de diverse meetposities. In bijlage 1 zijn nadere details van de diverse meetposities opgenomen.

Tabel 3 Overzicht representatieve meetposities

nr	Meetposities	baanligging	Locatie	Afstand tot Betuweroute	meethoogte	Afscherming	km	TB gemeente
1	Schelluinen	baan op maaiveld	Parallelweg,	22m	4.5m +mv	geen	20.6	Giessenlanden
2	Schelluinen	baan op maaiveld	Hoek Kerkweg en Parallelweg	22m	4.5m +mv	4.0m	21.0	Giessenlanden
3	Schelluinen	verdiepte ligging	Langeweg	25m	4.5m +mv	3.0m op tunnelbakrand	23.0	Giessenlanden
4	Gorinchem	baan verhoogd	Kleine en Grote Haarsekade	38m	4.5m +mv	3.0m op tunnelbakrand	26.3	Gorinchem
5	Lienden	baan op maaiveld	Lingemeer Linge Singel	260m	4.0m+mv	1.5m en 2.0m	64.7	Lienden
6	Lienden	baan op maaiveld	Eierkampseweg	25m	4.0m+mv	1.5m	64.9	Lienden
7	Lienden	baan op maaiveld	Eierkampseweg	25m	4.0m+mv	geen	65.1	Lienden
8	Herveld	baan op maaiveld	Sierakkerstraat	25m	5.0m+mv	2.0m	82.7	Valburg
9	Herveld	baan op maaiveld	Sierakkerstraat	25m	5.0m+mv	geen	83.1	Valburg
10	Angeren	baan op maaiveld	Kampsepad Noord	25m	4.0m+mv	geen	95.6	Bemmel
11	Angeren	baan op maaiveld	Kampensepad Noord	25m	4.0m+mv	1.0m	95.9	Bemmel

Tabel 4 Overzicht 6 meetposities Hardinxveld Giessendam

nr	Meetposities	baanligging	Locatie	Afstand tot Betuweroute	meethoogte	Afscherming	km	TB gemeente
1a	Hardinxveld-Gi	baan op maaiveld	Naast spoor, ivm Alexanderstra	7.5m	1.5m+BS	1.0m	16.0	Hardinxveld Giessendam
1	Hardinxveld-Gi	baan op maaiveld	Alexanderstraat, 500m spoor	500m	5.0m+mv	1.0m	16.0	Hardinxveld Giessendam
2a	Hardinxveld-Gi	baan op maaiveld	Naast spoor ivm Binnendamsew	7.5m	1.5m+BS	1.0m	17.1	Hardinxveld Giessendam
2	Hardinxveld-Gi	baan op maaiveld	Binnendamseweg, 300m spoor	300m	5.0m+mv	1.0m	18.0	Hardinxveld Giessendam
3a	Hardinxveld-Gi	baan op maaiveld	Naast spoor ivm Broekseweg	7.5m	1.5m+BS	geen	14.7	Hardinxveld Giessendam
3	Hardinxveld-Gi	baan op maaiveld	Broekseweg, 800m spoor	800m	5.0m+mv	geen	14.8	Hardinxveld Giessendam

De metingen zijn uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006 Bijlage IV, versie augustus 2009.

2.5.1. *Meetapparatuur*

De gebruikte apparatuur voldoet aan de eisen voor het type 1 instrument zoals omschreven in de IEC, nummer 651. Er is gebruik gemaakt van de volgende apparatuur[12]:

- Sound Level Calibrator, type 4230 , fabrikant Brüel en Kjaer
- Microfoons 1/2 inch, type 4165, fabrikant Brüel en Kjaer
- Verlengkabels, fabrikant Brüel en Kjaer
- Real Time Geluidniveaumeters type 2250 , fabrikaat Brüel en Kjaer
- Snelheidsmeter, type Speedster, fabrikaat Bushnell

Voor de verwerking van de meetdata is gebruik gemaakt van het programma Evaluator 7820 van Brüel en Kjaer, de verdere verwerking van de geluidmetingen is met behulp van Microsoft Excel uitgevoerd.

2.5.2. *Railruwheid*

Er heeft geen correctie voor de spoorruwheid plaatsgevonden. De spoorruwheid is niet gemeten, maar wordt representatief geacht voor de beschouwde meetlocaties. Uitgangspunt hierbij is dat er geen sprake is van golfslijtage.

2.5.3. *Meteocondities*

In Tabel 5 zijn de meteocondities voor de meetdagen samengevat. Gemeten is binnen het meteoraam zoals gedefinieerd in het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006 Bijlage IV, versie augustus 2009.

De metingen onder de meteoraamcondities met meewindcondities zijn echter niet representatief als meteorologisch gemiddelde. Door een meteo-correctieterm op te nemen wordt een 'meteogemiddeld' equivalent geluidsniveau (L_{Aeq}) verkregen. Bij de metingen op korte afstand (<50m) is deze meteo-correctieterm dermate gering dat deze niet is beschouwd en alleen voor metingen op grotere afstand wordt deze in het onderzoek betrokken.

Tabel 5 Meteocondities op de diverse meetdagen

Onderzoeks-bureau	nr	Gemeente	Meetdata	Temp. [Celsius]	Wind	Wind snelheid [m/s]
Movares	1	Schelluinen	08-04-2011	15	ZW	1-2
Movares	2	Schelluinen	08-04-2011	15	ZW	1-3
Movares	3	Schelluinen	18-04-2011	20	Z-ZO	1-4
Movares	4	Gorinchem	19-04-2011	22	ZO	0-2
Movares	5	Lienden	08-06-2012	18	ZW	4-6
Movares	5	Lienden	29-06-2012	21	ZW	2-4
Movares	5	Lienden	04-07-2012	26	Z	1-3

[12] De door DGMR uitgevoerde metingen ter plaatse van Hardinxveld-Giessendam zijn mogelijk met andere apparatuur uitgevoerd. Het rapport van DGMR doet hier geen uitspraken over.

Onderzoeks-bureau	nr	Gemeente	Meetdata	Temp. [Celsius]	Wind	Wind snelheid [m/s]
Movares	6	Lienden	18-05-2012	16	O	3-4
Movares	7	Lienden	18-05-2012	16	O	3-4
Movares	7	Lienden	08-06-2012	18	ZW	4-6
Movares	8	Herveld	28-06-2012	23	ZO	2-3
Movares	9	Herveld	28-06-2012	23	ZO	2-3
Movares	10	Angeren	11-06-2012	19	ZW	1-2
Movares	10	Angeren	29-06-2012	21	Z	1-2
Movares	11	Angeren	11-06-2012	19	ZW	1-2
Movares	11	Angeren	29-06-2012	21	Z	1-2
DGMR	1a	Hardinxveld-Giessendam	03-03-2011	2	NO	4-5
DGMR	1	Hardinxveld-Giessendam	03-03-2011	2	NO	4-6
DGMR	2a	Hardinxveld-Giessendam	03-03-2011	4	NO	4-7
DGMR	2	Hardinxveld-Giessendam	03-03-2011	4	NO	4-8
DGMR	3a	Hardinxveld-Giessendam	09-02-2011	4	Z	2
DGMR	3a	Hardinxveld-Giessendam	24-08-2011	18	ZW	1-2
DGMR	3	Hardinxveld-Giessendam	09-02-2011	4	Z	2
DGMR	3	Hardinxveld-Giessendam	24-08-2011	18	ZW	1-2

2.6 Omrekening meetresultaten naar gemiddeld geluidniveau

De geluidsmodellen die ten behoeve van deze studie zijn opgesteld berekenen een gemiddeld geluidniveau (LAeq per etmaal). Om een vergelijking mogelijk te maken tussen berekenen en meten moeten de gemeten waarden worden omgerekend naar een vergelijkbare waarde. In deze paragraaf staat de rekenmethodiek uiteengezet.

Van de passages van de passerende goederentreinen over de Betuweroute is per passage het equivalente geluidniveau (L_{Aeq}) bepaald. Dit geluidniveau is een maat voor het gemiddelde geluidniveau. Voor het vergelijk met de uitgangspunten van het Tracébesluit is dit equivalente geluiddrukniveau omgerekend naar de SEL-waarde (L_{AE}). De SEL-waarde is een maat voor het totale geluid van de gehele passage als dit gedurende 1 seconde zou worden uitgestraald.

De SEL waarde is, conform de uitgangspunten van het Tracébesluit (zie paragraaf 2.2) genormaliseerd naar een snelheid van 100 km/uur volgens:

$$SEL_{100\ km/u} = LAE + 20 \times {}^{10}\log([\text{snelheid trein}]/100)$$

In het Tracébesluit Betuweroute is het toekomstige gebruik van de nieuwe lijn beschreven waarbij uitgegaan wordt van de in Tabel 2 vermelde treinintensiteiten uitgedrukt in aantal wagons (bakken) per uur. Om met deze waarden te kunnen

rekenen hebben we dus niet de SEL per trein nodig (zoals hierboven berekend) maar de SEL per bak.

Deze is volgens onderstaande formule bepaald:

$SEL_{perbak} = SEL_{pertrein} - 10 \times {}^{10}\log(\text{aantal bakken})$

Met de hiervoor berekende waarden van $SEL_{per\ bak}$ bij 100 km/uur zijn de $LA_{eq,\ etmaal}$ waarden berekend die zouden gelden bij de in Tabel 2 beoogde treinintensiteiten. Deze waarde is een maat voor het gemiddelde geluidsniveau in een etmaal. Deze waarde wordt bepaald door in eerste instantie de LA_{eq} apart te bepalen voor de situatie in de dag, avond en nacht door de formules:

$LA_{eq,\ dag}$ =	$10 \times {}^{10}\log$ (dagwaarde bakken per uur) + $SEL_{per\ bak\ 100\ km/h}$ - 10*log(3600) dB
$LA_{eq,\ avond}$ =	$10 \times {}^{10}\log$ (avondwaarde bakken per uur) + $SEL_{per\ bak\ 100\ km/h}$ - 10*log(3600) +5 dB
$LA_{eq,\ nacht}$ =	$10 \times {}^{10}\log$ (nachtwaarde bakken per uur) + $SEL_{per\ bak\ 100\ km/h}$ - 10*log(3600) +10 dB

De geluidsbelasting in dB(A) is de hoogste waarde van deze 3 en wordt veelal bepaald door de nachtperiode.

De (omgerekende) meetresultaten zijn weergegeven in Tabel 6 in het volgende hoofdstuk.

.

3 Validatie geluidsmodellen

Zoals beschreven in hoofdstuk 1 en 2 zijn op representatieve locaties langs de Betuweroute geluidsmodellen opgesteld. Door binnen de gemodelleerde gebieden ook metingen uit te voeren en deze te vergelijken met hetgeen door het rekenmodel wordt berekend, kunnen de opgestelde geluidsmodellen worden gevalideerd.

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de berekeningen (paragraaf 3.1) en de metingen (paragraaf 3.2) op dezelfde locatie besproken. Daarna wordt in paragraaf 3.3 het verschil tussen beide bepaald en bediscussieerd. Op basis hiervan wordt het geluidsmodel in paragraaf 3.4 gevalideerd. Vervolgens wordt de voor het onderzoek verkregen informatie gebruikt voor een kwalitatieve beschouwing van verschillende baansituaties (paragraaf 3.5).

3.1 Geluidsberekeningen

Op de meetlocaties (zie paragraaf 2.2) worden volgens de gehanteerde rekenmodellen de volgende geluidswaarden berekend (Tabel 6). Hierbij is uitgegaan van de rijsnelheden en treinintensiteiten uit het Tracébesluit (zie paragraaf 2.3):

Tabel 6 resultaten geluidsberekeningen

Gemeente	Meet positie	Afscherming	Berekend $L_{Aeq,etm}$ conform RMV2009
Schelluinen	1	geen	84.6
Schelluinen	2	scherm 4.0m	66.0
Schelluinen	3	verdiept	64.6
Gorinchem	4	verhoogd	63.2
Lienden	5	woonwijk	61.3
Lienden	6	scherm 1.5m	78.9
Lienden	7	geen	85.1
Herveld	8	scherm 2.0m	73.8
Herveld	9	geen	84.7
Angeren	10	geen	83.8
Angeren	11	scherm 1.0m	81.4
Hardinxveld-G.	1a	geen	89.4
Hardinxveld-G.	1	geen	64.6
Hardinxveld-G.	2a	geen	91.2
Hardinxveld-G.	2	geen	67.1
Hardinxveld-G.	3a	geen	90.8
Hardinxveld-G.	3	geen	63.2

In bijlage 3 zijn de berekeningsresultaten per locatie weergegeven.

3.2 Geluidsmetingen

Op de meetlocaties (zie paragraaf 2.2) zijn de volgende geluidswaarden gemeten (Tabel 7). De meetresultaten zijn daarbij gecorrigeerd en omgerekend naar een gemiddeld geluidniveau (LAeq, etm) volgens de uitgangspunten en rekenmethodieken omschreven in paragraaf 2.6.

Tabel 7 Meetresultaten omgerekend naar TB uitgangspunten

Gemeente	Meetpositie	Afscherming	Gemeten $L_{Aeq,etm}$ [dB(A)]
Schelluinen	1	geen	84.5
Schelluinen	2	scherm 4.0m	68.3
Schelluinen	3	verdiept	68.7
Gorinchem	4	verhoogd	64.6
Lienden	5	woonwijk	62.1
Lienden	6	scherm 1.5m	78.7
Lienden	7	geen	85.0
Herveld	8	scherm 2.0m	77.0
Herveld	9	geen	87.0
Angeren	10	geen	84.2
Angeren	11	scherm 1.0m	81.3
Hardinxveld-G.	1a	geen	90.1
Hardinxveld-G.	1	scherm 1.0m	62.4
Hardinxveld-G.	2a	geen	91.3
Hardinxveld-G.	2	scherm 1.0m	66.8
Hardinxveld-G.	3a	geen	87.7
Hardinxveld-G.	3	geen	61.5

3.3 Vergelijking meten en berekenen

3.3.1. *Bepaling verschil tussen meten en berekenen*

In onderstaande tabel zijn de gemeten waarden (paragraaf 3.1) en de berekende waarden (paragraaf 3.3) naast elkaar gezet en is het verschil tussen beide bepaald. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen situaties zonder afscherming, situaties met geluidsschermen en situaties met verdiepte of verhoogde ligging.

Tabel 8 Resultaten metingen en berekeningen [1)]

Gemeente	Meet positie	Afscherming	Gemeten $L_{Aeq,etm}$ [dB(A)]	Berekend $L_{Aeq,etm}$ conform RMV2009	Verschil [dB(A)]
Geen afscherming					
Schelluinen	1	geen	84.5	84.6	-0.1
Lienden	7	geen	84.9	85.1	-0.2
Herveld	9	geen	87.0	84.7	2.3
Angeren	10	geen	84.2	83.8	0.4
Hardinxveld-G.	1a	geen	90.1	89.4	0.7
Hardinxveld-G.	1	geen	62.4	64.6	-2.2
Hardinxveld-G.	2a	geen	91.3	91.2	0.1
Hardinxveld-G.	2	geen	66.8	67.1	-0.3
Hardinxveld-G.	3a	geen	87.7	90.8	-3.1
Hardinxveld-G.	3	geen	61.5	63.2	-1.7
Lienden	5	woonwijk	62.1 [2)]	61.3	0.7
Gemiddeld					*0.0*
Geluidsscherm					
Angeren	11	scherm 1.0m	81.3	81.4	-0.1
Lienden	6	scherm 1.5m	78.7	78.9	-0.2
Herveld	8	scherm 2.0m	77.0	73.8	3.2
Schelluinen	2	scherm 4.0m	68.3	66.0	2.3
Gemiddeld					*1.4*
Verhoogde ligging					
Gorinchem	4	verhoogd	64.6	63.2	1.4
Gemiddeld					*1.4*
Verdiepte ligging					
Schelluinen	3	verdiept	68.7	64.6	4.1
Gemiddeld					*4.1*
Gemiddeld (totaal)					**0.6**

1 In totaal 235 passages van goederentreinen met in totaal 8290 goederenbakken.

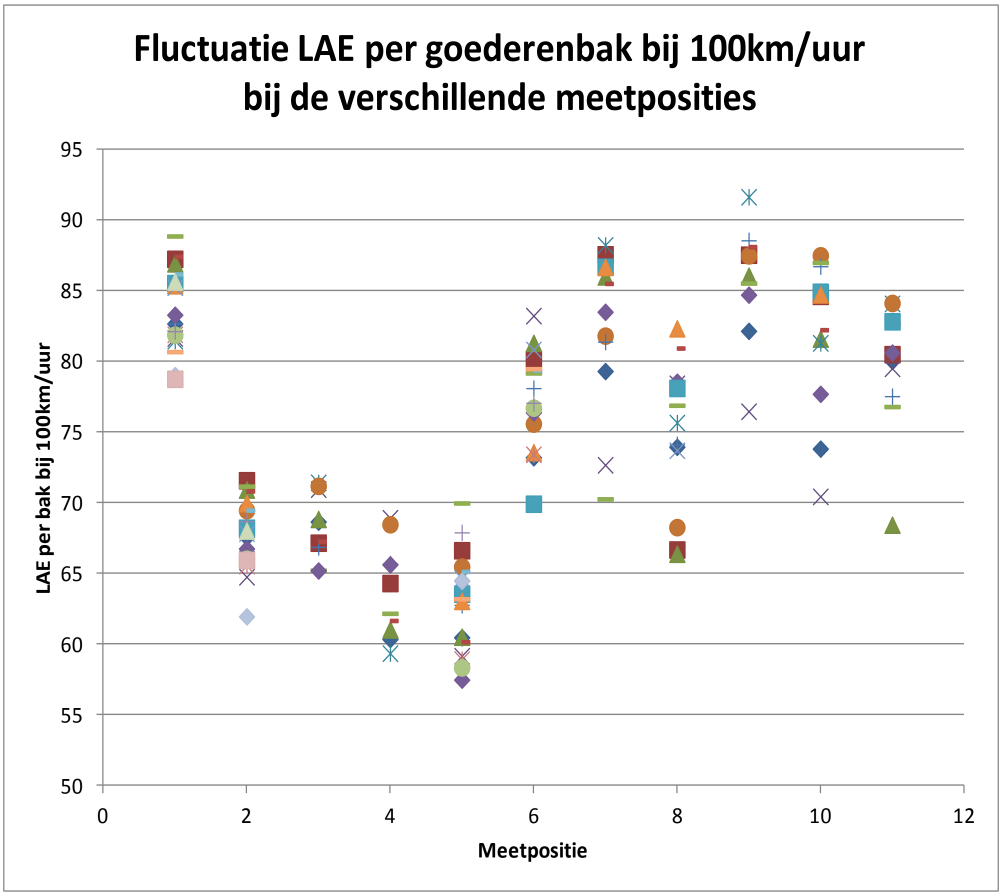
2 Waarde worst case en niet voor achtergrond gecorrigeerd. Indien dit wel zou gebeuren zou deze waarde circa 3-5 dB lager uitvallen.

Uit Tabel 8 blijkt dat, met de steekproef van passerende goederentreinen zoals deze in de onderhavige studie heeft plaatsgevonden, de gemeten geluidniveaus goed overeenkomen met die welke op grond van het reken- en meetvoorschrift zouden worden voorspeld. Uitgaande van het gemiddelde van 0,6 dB(A) komen de gemeten en de berekende waarden goed overeen. Er zijn echter lokaal grotere verschillen (oplopend tot 4.1 dB(A)). In de volgende paragraaf wordt een verklaring voor de verschillen gegeven.

3.3.2. *Verklaring verschillen tussen meten en berekenen*

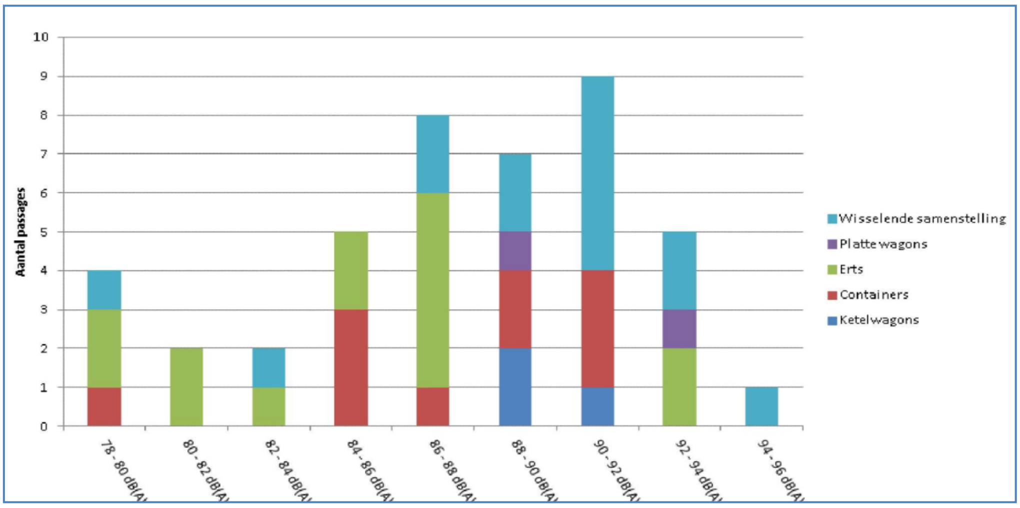
Zoals gezegd in paragraaf 3.3.1 zijn er lokaal grotere verschillen dan het gemiddelde verschil tussen meten en berekenen van 0,6 dB(A). Deze verschillen kunnen oplopen tot 4,1 dB(A).

De spreiding van de gemeten geluidsniveaus kan hiervoor een verklaring zijn. De gemeten geluidniveaus van passerende goederentreinen fluctueren sterk. In Figuur 3 wordt een overzicht weergegeven van de spreiding van de voor dit onderzoek gemeten LAE (SEL-) waarden van de verschillende metingen. Bij deze steekproef worden spreidingen van meer dan +/- 5 dB geconstateerd.



Figuur 3 LAE waarden per bak bij 100 km/uur bij verschillende meetposities

De geconstateerde spreiding is ook aangetroffen bij de metingen in Hardinxveld-Giessendam. Een voorbeeld van de verschillen tussen de geluidsproductie van de treinen is in onderstaande figuur weergegeven. Weergegeven is de totale geluidsproductie per wagon van een trein gemeten op 7.5 meter afstand (SEL-waarde).



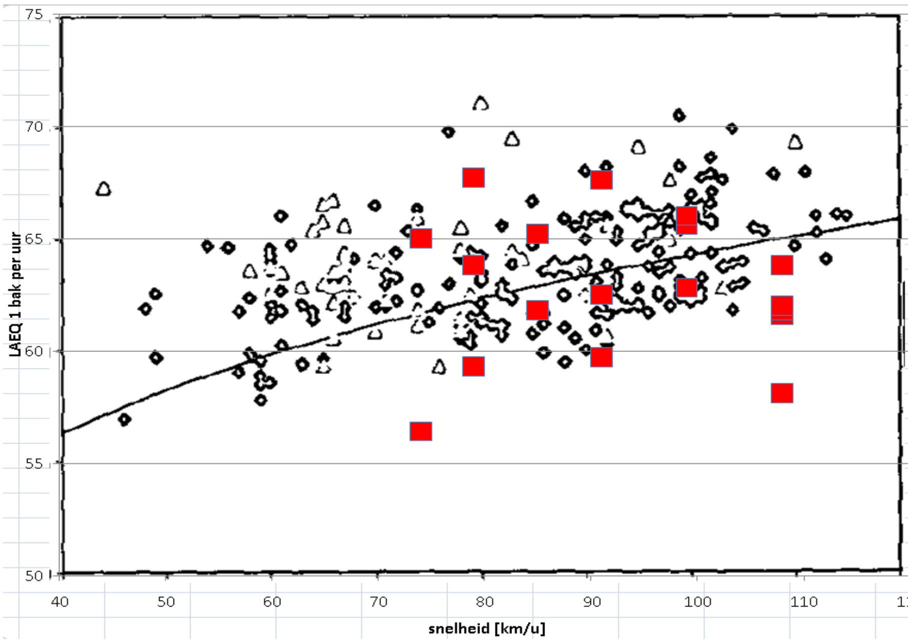
Figuur 4 Spreiding geluidniveau gevonden in de studie van DGMR te Hardinxveld Giessendam[13]

In de figuur is te zien dat het verschil tussen de stilste trein en de luidruchtigste circa 16 dB(A) bedraagt (uitgaande van het verschil tussen de middelwaarden van de hoogste en laagste geluidscategorie: 95 - 79 dB(A).

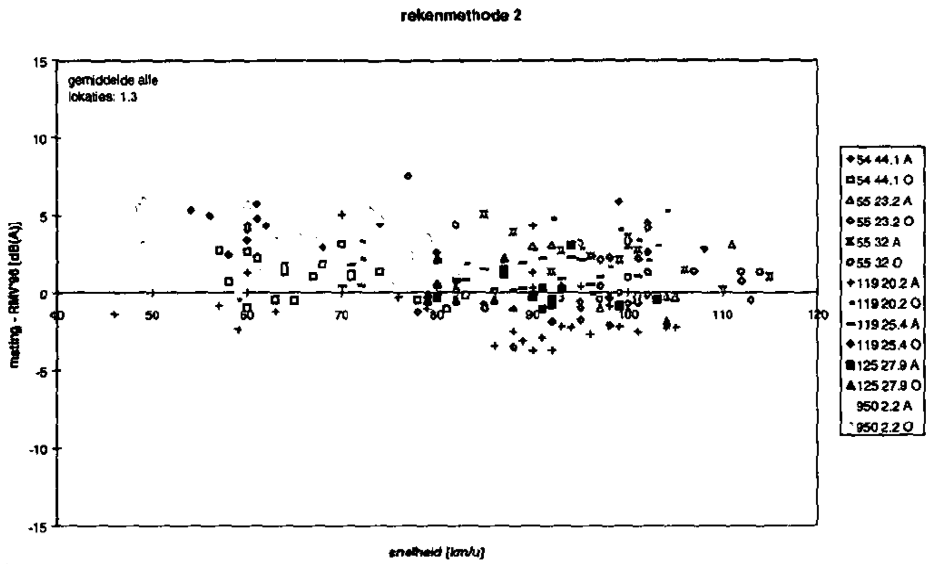
Vergelijking van gemeten geluidsniveaus met de literatuur[14,15] laat zien dat de gevonden spreiding overeenkomt met de op basis van de literatuur te verwachten spreiding. Deze literatuur ligt aan de basis van de geluidemissie van goederentreinen. Figuur 5 is ontleend aan de literatuur[13] waarin is te zien dat een spreiding van 10 dB verwacht kan worden. In recenter onderzoek[14] wordt eenzelfde spreiding geconstateerd.

In Figuur 5 zijn de meetresultaten van meetpositie 1 en 2 door middel van rode stippen opgenomen voor de situatie van een baan op maaiveld zonder geluidschermen. Uit een vergelijking van deze meetresultaten met de gegevens uit de literatuur blijkt dat de meetresultaten een te verwachten spreiding hebben.

[13] DGMR rapport V.2010.1404.02.R001, versie 008 dd 28 februari 2012."Geluidonderzoek Hardinxveld-Giessendam, resultaten onderzoek metingen en berekeningen."
[14] NS Technisch Onderzoek geluidemissie van goederentreinen, evaluatie van de standaard rekenmethode, december 1998
[15] dBVision, PRO020-01-16, 12 februari 2007, "Geluidemissie van de spoormaterieelcategorieën"



Figuur 5 Vergelijking van de meetresultaten van de situatie van de baan op maaiveld zonder geluidschermen met die van de literatuur. Uit deze figuur blijkt de grote spreiding in de geluidproductie van individuele goederenbakken.



Figuur 6 Verschil tussen gemeten en berekende totale geluidbelasting in dB(A), vergelijking met rekenmethode 2 uit het reken- en meetvoorschrift 1996. Uit deze figuur blijkt dat gemiddeld genomen, de berekeningen volgens de Standaardrekenmethode 2 van het reken- en meetvoorschrift overeenkomen met het in de praktijk te meten geluiddrukniveau, maar dat per situatie er sprake kan zijn van variaties van + of - 5 dB.

Ook Figuur 6 is overgenomen uit de eerder geciteerde studie rond de geluidemissie van goederentreinen. Hierin is te zien dat de berekeningen met het reken- en meetvoorschrift overeenkomen met gemiddelden van de gemeten waarden. Niet met individuele gemeten waarden. Net als in de onderhavige studie is hier een spreiding te zien. De overeenkomst tussen gemeten waarden en berekende waarden wordt ook onderschreven in het onderzoek Geluidsemissie van de spoormaterieelcategorieën[16], waarin een goede overeenkomst tussen reken- en meetvoorschrift en metingen wordt geconstateerd.

3.4 Validatie rekenmodel

Uitgaande van het gemiddelde verschil tussen meten en rekenen van 0,6 dB(A) komen de door het model berekende waarden goed overeen met de werkelijkheid. Er zijn echter lokaal grotere verschillen. Deze verschillen kunnen worden verklaard door een grote spreiding in de gemeten geluidswaarden. Uit een literatuurstudie is gebleken dat de in dit onderzoek geconstateerde spreiding normaal is. Rekening houdend met dit gegeven kan in het onderhavige onderzoek, gesproken worden van een goede overeenkomst tussen metingen en berekeningen.

3.5 Beschouwing baansituaties

In deze paragraaf worden de vier baansituaties beschouwd die in tabel 8 zijn verbijzonderd. Het betreft de situaties:
- Baan op maaiveld
- Verhoogde ligging
- Verdiepte ligging
- Baan met geluidsschermen

Bij deze laatste baansituatie wordt tevens de werking van de geluidsschermen beoordeeld.

3.5.1. Baan op maaiveld

In tabel 8 is het gemiddelde verschil weergegeven tussen de gemeten en berekende geluidswaarden voor de meetlocaties waarbij de baan op maaiveld ligt en niet wordt afgeschermd door geluidsschermen. Het gemiddelde verschil is 0 dB(A). De berekende waarde komt voor deze baansituatie goed overeen met de gemeten waarde.

3.5.2. Verhoogde ligging

In tabel 8 is het gemiddelde verschil weergegeven tussen gemeten en berekende geluidswaarden voor de meetlocatie te Gorinchem waar sprake is van een verhoogde ligging. Het geconstateerde verschil bedraagt 1,4 dB(A). Rekening houdend met de in paragraaf 3.3.2 beschreven variatie in gemeten geluidsniveaus wordt de overeenkomst tussen meten en rekenen in geval van verhoogde ligging als goed beoordeeld.

---

[16] dBVision, PRO020-01-16, 12 februari 2007, “Geluidemissie van de spoormaterieelcategorieën

3.5.3. Verdiepte ligging

In tabel 8 is ook voor de baansituatie met verdiepte ligging te Schelluinen het verschil tussen gemeten en berekende geluidswaarden weergegeven. Hier wordt een verschil geconstateerd van 4.1 dB tussen het model en de meting. Er is hier geen sprake van een goede overeenkomst van meten en rekenen.

Bij het modelleren van de tunnelbak is in de geluidsmodellen uitgegaan van een volledige geluidsabsorberende bak. Geadviseerd wordt extra onderzoek te doen naar de geluidsabsorptie van de gerealiseerde tunnelbak. Mogelijk is de geluidsabsorptie van de tunnelbak lager dan gemodelleerd.

3.5.4. Baan met geluidschermen

In tabel 8 is het gemiddelde verschil tussen meten en rekenen voor de baansituatie met geluidsschermen berekend als 1,4 dB(A). Rekening houdend met de in paragraaf 3.3.2 beschreven variatie in gemeten geluidsniveaus wordt de overeenkomst tussen meten en rekenen in geval van een baan met geluidsscherm als goed beoordeeld.

Op basis van de voor dit onderzoek verkregen informatie kan ook de schermwerking worden beoordeeld. In vier gemeenten zijn metingen verricht zonder en met het effect van een geluidscherm. In onderstaande tabel is de gemeten geluidsreductie weergegeven:

Tabel 9: Gemeten geluidsreductie

Gemeente	Meetpositie zonder scherm	Meetpositie met scherm	hoogte scherm [m]	Gemeten $L_{Aeq,etm}$ zonder scherm	Gemeten $L_{Aeq,etm}$ met scherm	Gemeten reductie
Schelluinen	1	2	4.0	84.5 dB(A)	68.3 dB(A)	16.2 dB(A)
Lienden	7	6	1.5	85.0 dB(A)	78.7 dB(A)	6.3 dB(A)
Herveld	9	8	2.0	87.0 dB(A)	77.0 dB(A)	10.0 dB(A)
Angeren	10	11	1.0	84.2 dB(A)	81.3 dB(A)	2.9 dB(A)

In tabel 10 is de berekende geluidsreductie weergegeven.

Tabel 10: Berekende geluidsreductie

Gemeente	Meetpositie zonder scherm	Meetpositie met scherm	hoogte scherm [m]	Berekende $L_{Aeq,etm}$ zonder scherm	Berekende $L_{Aeq,etm}$ met scherm	Berekende reductie
Schelluinen	1	2	4.0	84.6 dB(A)	66.0 dB(A)	18.6 dB(A)
Lienden	7	6	1.5	85.1 dB(A)	78.9 dB(A)	6.2 dB(A)
Herveld	9	8	2.0	84.7 dB(A)	73.8 dB(A)	10.9 dB(A)
Angeren	10	11	1.0	83.8 dB(A)	81.3 dB(A)	2.5 dB(A)

In Tabel 11 is de gemeten geluidsreductie vergeleken met de berekende geluidsreductie. Daarbij is het verschil tussen beiden bepaald.

Tabel 11 Verschil gemeten en berekende geluidsreductie

Gemeente	Meetpositie zonder scherm	Meetpositie zonder scherm	hoogte scherm [m]	Gemeten reductie $L_{Aeq,etm}$	Berekende reductie $L_{Aeq,etm}$	Verschil dB(A)
Schelluinen	1	2	4.0	16.2 dB(A)	18.6 dB(A)	+2.4 dB(A)
Lienden	7	6	1.5	6.3 dB(A)	6.2 dB(A)	-0,1 dB(A)
Herveld	9	8	2.0	10.0 dB(A)	10.9 dB(A)	+0.9 dB(A)
Angeren	10	11	1.0	2.9 dB(A)	2.5 dB(A)	-0.4 dB(A)
Gemiddeld						+1.4 dB(A)

Bij de lage schermen van 1 en 1.5 meter stemmen metingen en berekeningen zeer goed met elkaar overeen. Bij de hogere schermen is er een verschil waarneembaar van 0,9-2,4 dB. Hoewel de schermwerking niet exact overeenkomt met hetgeen is voorspeld, wordt de mate van verschil als gering gekwalificeerd en kan op deze locaties gesproken worden van een goede schermwerking die in grote lijnen overeenkomt met hetgeen verwacht werd.

Het geluidscherm van 1 meter hoog dat in de studie ter plaatse van Hardinxveld-Giessendam is onderzocht voldoet ook aan de verwachtingen uit het TB. Dit wordt afgeleid uit het feit dat meten en berekenen met elkaar overeenstemmen zowel ten noorden als ten zuiden van het spoor.

4 Vergelijking geluidswaarden model en Tracébesluit

Met het gevalideerde model uit Hoofdstuk 3 kunnen nu de geluidswaarden op woningen worden bepaald. Deze berekende waarden zullen in dit hoofdstuk worden vergeleken met de geluidswaarden zoals vastgelegd in het Tracébesluit. Dit wordt gedaan voor twee niveaus van treinintensiteiten (aantal treinen per uur):

- Treinintensiteiten volgens Tracébesluit
- Huidige gemiddelde treinintensiteiten

4.1 Vergelijking bij treinintensiteiten volgens Tracébesluit

In deze paragraaf worden twee geluidswaarden met elkaar vergeleken:

- Geluidswaarden zoals berekend ten tijde van het Tracébesluit, op basis van toentertijd opgestelde geluidsmodellen en het destijds vigerende reken- en meetvoorschrift 1993 en
- Geluidswaarden uit het model zoals gevalideerd in Hoofdstuk 3, op basis van de thans fysiek aanwezige situatie en het ten tijde van deze evaluatie vigerende reken- en meetvoorschrift (2009).

Het is van belang te onderkennen dat hiermee een uitspraak wordt gedaan over een hypothetische toekomstige situatie van de Betuweroute. Ten eerste wordt de capaciteit van de Betuweroute ten tijde van dit onderzoek niet ten volle benut. Ten tweede is in het kader van toenemende verkeersintensiteit op de Betuweroute sprake van instroom van stiller goederenmaterieel (zie ook paragraaf 2.3.1)

In Tabel 12 zijn de berekende waarden uit het Tracébesluit vergeleken met de uitkomsten van het geluidsmodel. Destijds gold als beoordelingsgrootheid de zogenaamde etmaalwaarde, L_{etmaal}, uitgedrukt in dB(A). Deze waarde is derhalve ook met het geluidsmodel berekend.

Tabel 12 Verschillen tussen de in het TB vermelde waarden en de geluidberekeningen bij vol gebruik op basis van het RMV2009 berekende geluidbelasting

Gemeente of plaats	Locatie	h [m]	TB [dB(A)]	RMV2009 [dB(A)]	verschil tgv. modellen en reken met RMV 2009 [dB(A)]
Schelluinen	Kerkweg 34	2	58	59.4	1.4
Schelluinen	Kerkweg 34	5	62	63.3	1.3
Schelluinen	Kerkweg 47	2	55	56.5	1.5
Schelluinen	Kerkweg 47	5	57	58.0	1.0
Schelluinen	Langeweg 13	2	54	55.0	1.0
Schelluinen	Langeweg 13	5	56	57.2	1.2
Schelluinen	Langeweg 14	2	56	56.4	0.4
Schelluinen	Langeweg 14	5	60	58.8	-1.2

Gemeente of plaats	Locatie	h [m]	TB [dB(A)]	RMV2009 [dB(A)]	verschil tgv. modellen en reken met RMV 2009 [dB(A)]
Schelluinen	Langeweg 15	2	56	56.8	0.8
Schelluinen	Langeweg 15	5	59	59.1	0.1
Schelluinen	Langeweg 16	2	56	56.9	0.9
Schelluinen	Langeweg 16	5	59	59.2	0.2
Gorinchem	Kleine Haarsekade 116	2	57	59.3	2.3
Gorinchem	Kleine Haarsekade 116	5	62	63.6	1.6
Gorinchem	Kleine Haarsekade 116	7.5	64	65.2	1.2
Hardinxveld-Giessendam	Zwijnskade 10	2	64	65	1
Hardinxveld-Giessendam	Zwijnskade 10	5	65	66	1
Hardinxveld-Giessendam	Zwijnskade 10	7.5	65	66	1
Hardinxveld-Giessendam	Buitendams 496	2	48	49	1
Hardinxveld-Giessendam	Buitendams 496	5	50	50	0
Hardinxveld-Giessendam	Buitendams 495	2	48	46	-2
Hardinxveld-Giessendam	Buitendams 495	5	49	49	0
Hardinxveld-Giessendam	Spoorweg 48	2	52	53	1
Hardinxveld-Giessendam	Spoorweg 48	5	54	55	1
Hardinxveld-Giessendam	Broekseweg 15	2	58	59	1
Hardinxveld-Giessendam	Broekseweg 15	5	58	59	1
Hardinxveld-Giessendam	Broekseweg 15	7.5	59	60	1
Hardinxveld-Giessendam	Oranjestraat 84	2	55	56	1
Hardinxveld-Giessendam	Oranjestraat 84	5	56	57	1
Hardinxveld-Giessendam	Parallelweg 170	2	53	56	3
Hardinxveld-Giessendam	Parallelweg 170	5	56	57	1
Hardinxveld-Giessendam	Rivierdijk 85	2	54	56	2
Hardinxveld-Giessendam	Rivierdijk 85	5	56	57	1
Hardinxveld-Giessendam	Rivierdijk 1	2	58	57	-1
Hardinxveld-Giessendam	Rivierdijk 1	5	59	61	2
Hardinxveld-Giessendam	Broekseweg 22	2	55	57	2
Hardinxveld-Giessendam	Broekseweg 22	5	57	58	1
Hardinxveld-Giessendam	Parallelweg 156	2	53	55	2
Hardinxveld-Giessendam	Parallelweg 156	5	55	56	1
Hardinxveld-Giessendam	Parallelweg 156	7.5	55	57	2
Hardinxveld-Giessendam	Spoorweg 52	2	56	57	1
Hardinxveld-Giessendam	Spoorweg 52	5	58	58	0
Hardinxveld-Giessendam	K.Wilhelminalaan 158	2	52	51	-1
Hardinxveld-Giessendam	K. Wilhelminalaan 158	5	55	53	-2
Hardinxveld-Giessendam	K.Wilhelminalaan 158	7.5	55	54	-1

Gemeente of plaats	Locatie	h [m]	TB [dB(A)]	RMV2009 [dB(A)]	verschil tgv. modellen en reken met RMV 2009 [dB(A)]
Hardinxveld-Giessendam	K.Wilhelminalaan 162	2	53	54	1
Hardinxveld-Giessendam	K.Wilhelminalaan 162	5	55	56	1
Hardinxveld-Giessendam	Parallelweg 146	2	51	51	0
Hardinxveld-Giessendam	Parallelweg 146	5	53	54	1
Hardinxveld-Giessendam	Parallelweg 146	7.5	53	55	2
Kesteren, Echteld	Meersteeg 11	1.5	57	60.5	2.5
Kesteren, Echteld	Meersteeg 11	5	59	62.8	3.8
Valburg, Herveld	Onderstalstraat 9	1.5	60	60.8	0.8
Valburg, Herveld	Onderstalstraat 9	5	64	63.9	-0.1
Valburg, Herveld	Onderstalstraat 9	7	65	65.1	0.1
Bemmel	Kampsestraat 90	1.5	57	60.8	3.8
Bemmel	Kampsestraat 90	4	59	62.5	3.5
	Gemiddeld				1.0

Uit de tabel volgt dat er bij treinintensiteiten volgens TB een gemiddeld verschil van 1,0 dB wordt geconstateerd tussen het geluidsmodel en de waarden uit het Tracébesluit.

De variatie ligt tussen de -2 en +4 dB(A). De verschillen liggen in de orde van grootte die kan worden verwacht. Naast een ander reken- en meetvoorschrift en de heden ten dage meer gedetailleerde modelleringswijzen zijn er ook lokaal verschillen tussen de geluidsmodellen geconstateerd. Zo zijn er diverse hard-zacht gebieden als waterpartijen en wegen verschillend gemodelleerd en is er in een enkel geval nabijgelegen bebouwing geamoveerd.

4.2 Vergelijking bij huidige gemiddelde treinintensiteiten

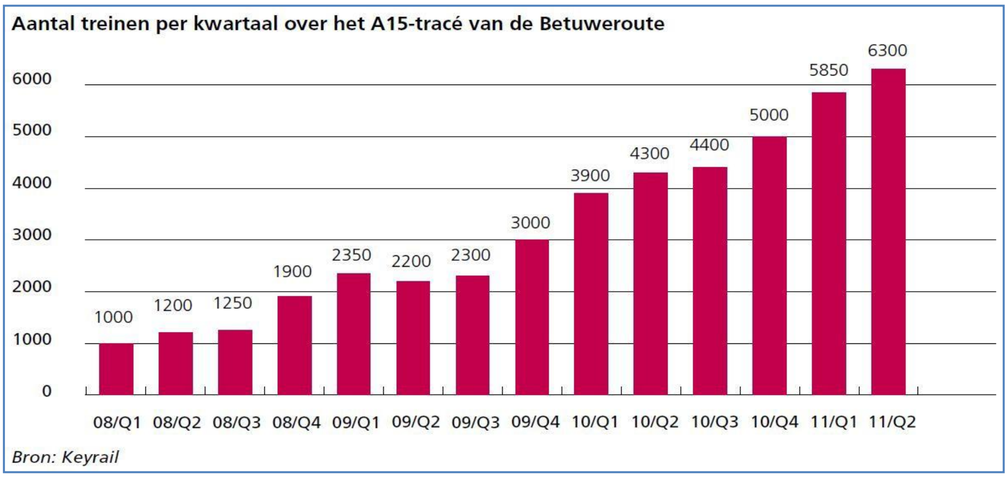
In de vorige paragraaf is ter vergelijking met de in het Tracébesluit opgenomen geluidswaarden gerekend met de verkeersintensiteiten bij vol gebruik van de Betuweroute. In de huidige situatie ligt de verkeersintensiteit echter lager. Hierdoor liggen de huidige werkelijke geluidsniveaus ook lager. In deze paragraaf wordt hier nader op in gegaan.

4.2.1. *Verschil geluidsniveau TB-intensiteiten en huidige treinintensiteiten*

De Betuweroute is aangelegd voor 10 goederentreinen per uur per richting. Dat zijn maximaal circa 360 treinen per etmaal in beide richtingen samen (75 % van het theoretische etmaalcijfer in verband met onderhoud, aansluitingenverlies en dergelijke)[17].

[17] Maximaliseren gebruik Betuweroute, Onderzoek in het kader van het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS), Ministerie van Infrastructuur en Milieu van 2 juli 2012

Het vervoer over de Betuweroute laat sinds de ingebruikneming een gestage groei zien, zie Figuur 7 .



Figuur 7 Ontwikkeling spoorgoederenvervoer over de Betuweroute[17]

Eind 2011 reden er op een gemiddelde werkdag circa 100 goederentreinen/etmaal in beide richtingen samen over de Betuweroute bij de grens met Duitsland. Dat aantal is beneden de maximale capaciteit van de Nederlandse Betuweroute.

Het nog niet geheel benutten van de in het TB aangegeven capaciteit van de lijn resulteert in lagere gemiddelde (equivalente) geluidniveaus. De verminderde geluidsemissie is gelijk aan 10*log(huidige_capaciteit/capaciteit_TB) en bedraagt:

$$10.\,log\left(^{100}/_{360}\right) = 10.\,log\left(^{71}/_{360}\right) = -\ 5{,}6\ \text{dB}$$

In decibel uitgedrukt is op basis van de verhouding van de intensiteiten nu en in het TB een verschil te berekenen van 5,6 dB doordat er nu minder verkeer rijdt dan geprognosticeerd.

4.2.2. *Gemiddelde geluidswaarden bij huidige treinintensiteiten*

In paragraaf 4.1 is uitgewerkt dat met het geluidsmodel gemiddeld een waarde van 1,0 dB(A) meer wordt uitgerekend dan de berekende waarden in het Tracébesluit. Dit houdt in dat bij een volle belasting zoals dat als uitgangspunt gold voor het TB de vastgestelde hogere waarden zal worden overschreden.

In de vorige paragraaf is bepaald dat de huidige treinintensiteiten leiden tot een 5,6 dB(a) lagere geluidsemissie. Rekening houdend met de 1,0 dB(A) hogere, berekende waarden is er gemiddeld 4,6 dB(a) minder geluid dan in het TB is vastgelegd. .

Als in de toekomst de geluidsniveaus toenemen zal opnieuw moeten worden afgewogen of maatregelen nodig zijn om de geluidsniveaus te kunnen handhaven, bijvoorbeeld door het aanbrengen van raildempers. Ook kan gewicht worden

gegeven aan de instroom van stiller goederenverkeer. Door de toenmalige minister van Verkeer en Waterstaat is in het schrijven van 14 juli 2009 , met als onderwerp “stil materieel’[18], aangegeven dat voor planstudies rekening gehouden kan worden met de instroom van stil goederenmaterieel. Hierbij kan vanaf 2020 80% van het goederenmaterieel als stil worden aangemerkt en valt dit materieel onder categorie 11 van het reken- en meetvoorschrift geluid, bijlage IV. Het resterende deel van het materieel, 20%, valt onder categorie 4 van dit voorschrift en is nog “lawaaiig”.

Op dit moment zijn deze maatregelen niet nodig.

Omdat in deze studie is uitgegaan van gemiddelden kan het verschil met TB-waarden lokaal kleiner zijn. Uit het huidige onderzoek komen drie locaties naar voren waar het verschil tussen TB-waarden en huidige waarden mogelijk kleiner is dan gemiddeld:

- Schelluinen nabij de tunnelbak
  De gemeten waarde ligt circa 4 dB hoger dan de berekende waarde.

  Herveld
  De gemeten waarde ligt circa 3 dB hoger dan de berekende waarde.

- Angeren/Bemmel
  De nu berekende waarde ligt circa 4 dB hoger dan de TB-waarde (bij treinintensiteiten volgens Tracébesluit)

Bij de locaties Schelluinen en Herveld is een verschil tussen meten en rekenen geconstateerd. Bij de locatie Angeren/Bemmel komt het geluidsniveau van het huidige rekenmodel niet overeen met die van het model dat ten tijde van het Tracébesluit is gebruikt. Op basis van het huidige onderzoek voert het te ver om te conclusies te verbinden aan de geconstateerde verschillen.

Geadviseerd wordt om nader onderzoek uit te voeren naar de oorzaak van de verschillen.

---

[18] Ministerie van VenW, brief “stil materieel”, kenmerk V&W/DGM)-2009/6263, d.d. 14-07-2009

5 Conclusie

In dit hoofdstuk wordt in eerste instantie een antwoord op de onderzoeksvragen uit hoofdstuk 1 geformuleerd op basis van het uitgevoerde onderzoek. Tevens wordt een antwoord geformuleerd op de vraag of de geluidsschermen voldoen aan de verwachtingen. Vervolgens wordt een eindconclusie getrokken en worden er aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek. Tot slot wordt een doorkijk gegeven naar de toekomst in relatie tot de wetswijziging per 1 juli 2012 en de geluid productie plafonds.

5.1 Beantwoording onderzoeksvragen

In deze paragraaf word per onderzoeksvraag uit hoofdstuk 1 een antwoord geformuleerd.

Overschrijden de door de Betuweroute geproduceerde geluidsniveaus de in het Tracébesluit vastgestelde waarden bij volledige benutting met treinintensiteiten volgens TB?
Uit eerdere studies was al bekend dat de berekeningen volgens de huidige modellen en rekenvoorschriften bij vol gebruik gemiddeld 1 dB hoger komen te liggen dan het geldende voorschrift ten tijde van Tracébesluit. Dit wordt in deze studie bevestigd bij een vergelijking van de vastgestelde TB waarden met de huidige modellen. Het aangetroffen verschil bedraagt gemiddeld 1,0 dB(A).

Zoals beschreven in paragraaf 4.1betreft dit de hypothetische situatie van treinintensiteiten volgens het Tracébesluit. Met het beantwoorden van de volgende onderzoeksvraag wordt naar de huidige situatie gekeken.

Overschrijden de door de Betuweroute geproduceerde geluidsniveaus in de huidige situatie de in het Tracébesluit vastgestelde waarden?
In de huidige situatie liggen de door de Betuweroute geproduceerde geluidsniveaus 5,6 dB (A) onder de situatie bij vol gebruik van de lijn. Rekening houdend met een gemiddeld 1,0 dB(A) hoger geluidsniveau dan in het TB vastgelegd bedraagt het verschil tussen TB-waarden en huidige geluidswaarden gemiddeld 4,6 dB(A).

Dit betekent dat er bij de huidige treinintensiteiten geen overschrijding is van de in het Tracébesluit vastgestelde waarden.

Lokaal is de indicatie dat het verschil tussen kleiner is. Hierop wordt in paragraaf 5.3 verder ingegaan.

Als in de toekomst de geluidsniveaus toenemen dan zal opnieuw moeten worden afgewogen of maatregelen nodig zijn om de geluidsniveaus te kunnen handhaven, bijvoorbeeld door het aanbrengen van raildempers. Ook kan gewicht worden gegeven aan de instroom van stiller goederenverkeer.

Voldoen de geluidschermen aan de verwachtingen van het Tracébesluit?
Uit de vergelijking tussen meten en berekenen in de situatie met geluidschermen blijkt dat de met de geluidschermen gerealiseerde geluidreductie voldoet aan de verwachtingen. Bij lage schermen is er spraken van een zeer goede overeenkomst, bij de hogere schermen van 2 en 4 meter zijn er beperkte verschillen tussen hetgeen verwacht wordt en hetgeen gemeten is.

5.2 Eindconclusie

Op basis van het onderzoek kan het volgende gesteld worden:

Overeenkomstig wat de Minister van IenM in de beroepsprocedure heeft toegezegd overschrijdt de feitelijke geluidsbelasting de vastgestelde (voorkeurs of hogere) waarden niet.

5.3 Aanbevelingen

Uit het huidige onderzoek komen drie locaties naar voren waarbij het verschil tussen TB-waarden en huidige geluidswaarden mogelijk kleiner is dan gemiddeld.

Bij de locaties Schelluinen en Herveld is een verschil tussen meten en rekenen geconstateerd (zie tabel 12). Bij de locatie Angeren/Bemmel komt het geluidsniveau van het huidige rekenmodel niet overeen met die van het model dat ten tijde van het Tracébesluit is gebruikt. Op basis van het huidige onderzoek voert het te ver om te concluderen dat het verschil tussen TB-waarden en huidige geluidswaarden op deze plaatsen daadwerkelijk kleiner is.

Geadviseerd wordt om nader onderzoek uit te voeren naar de oorzaak van de verschillen. Met de resultaten van het geadviseerde nader onderzoek kan, indien nodig, tevens een gerichte maatregel worden onderzocht..

5.4 Toekomst

Op 1 juli 2012 zijn door een wetswijziging van de Wet milieubeheer de geluidproductieplafonds (gpp's) voor hoofdspoorwegen en ook voor rijkswegen van kracht geworden. Gpp's stellen een heldere grens over de toelaatbare hoeveelheid geluid en voorkomen een onbelemmerde groei van het geluid door toenemend verkeer.

Geluidproductieplafonds zijn berekende waarden op referentiepunten. Deze referentiepunten liggen om de 100 meter op 4 meter boven lokaal maaiveld, op een vaste afstand van 50 meter aan weerszijden van het spoor. De gpp's, brongegevens en relevante besluitinformatie zijn opgenomen in het zogenaamde geluidregister. De Minister van Infrastructuur en Milieu is verantwoordelijk voor het vaststellen van en

het toezicht houden op de naleving van de gpp’s op de referentiepunten. De beheerder van de infrastructuur is verantwoordelijk voor de naleving[19].

Onderdeel van de naleving van de gpp’s is een verplichte monitoring waarbij jaarlijks op basis van de treinintensiteiten in het voorafgaande jaar de geluidsbelasting bepaald wordt op de referentiepunten. Bij een dreigende overschrijding van de gpp’s (de geluidbelasting komt 0.5 dB onder het gpp) moeten maatregelen worden voorgesteld om het geluidsniveau terug te dringen.

In de toekomst zal als onderdeel van het naleven van de gpp’s een meer gedetailleerd onderzoek naar de geluidsproductie van de Betuweroute plaatsvinden.

[19] Ministerie van I&M, http://www.geluidspoor.nl

Colofon

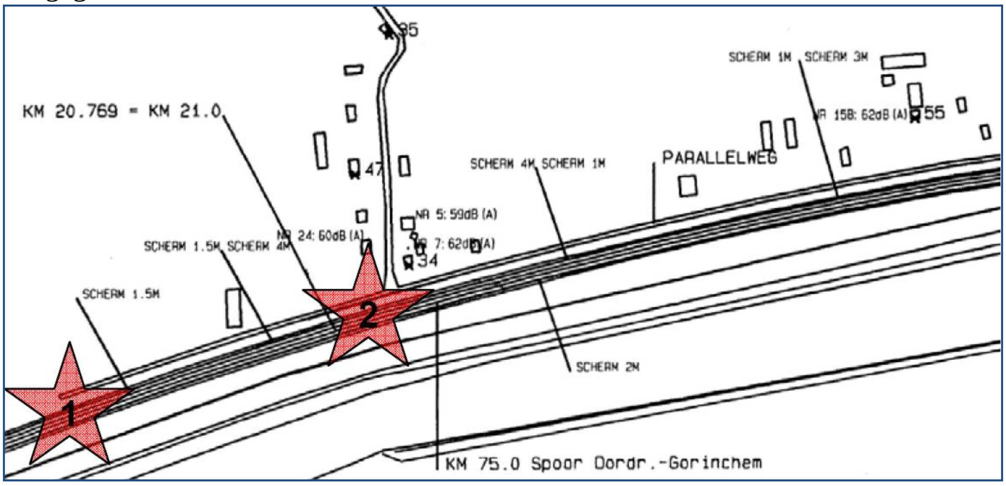
Opdrachtgever	ProRail B.V. Mevr. A. Veldhuizen
Uitgave	Movares Nederland B.V. Divisie Ruimte, Mobiliteit en Infra Afdeling Planontwikkeling en Bouwprocessen: Omgeving en Conditionering DK R4.04 Daalseplein 101 / Postbus 2855 3500 GW Utrecht
Telefoon	06 5162 4459
Ondertekenaar	drs. G.R. van Manen Projectmanager
Projectnummer	IN180087
Opgesteld door	ir. Ph.H. van den Dool ing. J. Pászli

1 Bijlage 1: Meetposities

1.1 Meetpositie 1 en 2 Schelluinen

Baan op maaiveld, hoek Kerkweg en de Parallelweg te Schelluinen (km 21.0). De gekozen locatie ligt even ten westen van Schelluinen aan de Kerkweg/ Parallelweg. Deze locatie is mede ideaal omdat nabij het scherm eindigt en er weinig lokaal verkeer is. Hier heeft ook een schermvalidatiemeting plaatsgevonden. Het scherm dat in het TB is opgenomen is ter hoogte van de meetpositie 4 meter hoog.
Tussen de Betuweroute en de ten zuiden gelegen Rijksweg 15 ligt de spoorlijn Giessendam – Gorinchem.

In figuur 1.1 is de locatie weergegeven op een uitsnede van de originele computerplot van het Tracébesluit [20]. Aanvullend zijn door middel van twee rode sterren de meetlocaties 1 en 2 weergegeven. Een foto van de meetlocatie is in figuur 2.2 gegeven.



Figuur 1.1 Meetlocatie 1&2 aan de Parallelweg te Schelluinen

Op deze locatie zijn twee meetlocaties gekozen, 1 locatie achter het scherm van 4 meter hoogte en 1 locatie met vrij zicht op de spoorbaan. De meetlocaties bevonden zich 22 meter uit het hart van het meest nabijgelegen spoor en op een hoogte van 4.5 meter boven lokaal maaiveld.

---

[20] Het achterliggende akoestisch onderzoek van het Tracébesluit is vastgelegd in het document "Akoestisch onderzoek in de gemeente Giessenlanden (km 13.8 – km 24.0)" d.d. november 1996, ISBN-nummer 9039912254



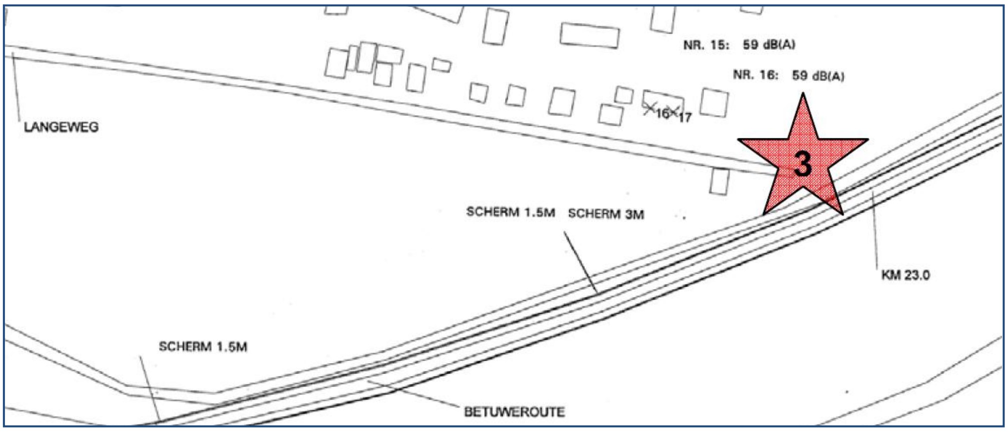
Figuur 1.2 Foto meetlocatie 2 aan de Parallelweg te Schelluinen

1.2 Meetpositie 3, Langeweg te Schelluinen (km 23.0)

De gekozen locatie ligt aan de Langeweg, nabij de tunnelbak. Deze locatie is om meerdere redenen ideaal, zo betreft het hier een echte verdiepte ligging en is aan de Langeweg 15 en 16 extra onderzoek uitgevoerd in 1998. Het scherm dat in het TB is opgenomen is 3 meter hoog ten opzichte van de rand van de bak.

In Figuur 1.3 is de locatie weergegeven op een uitsnede van de originele computerplot van het Tracébesluit [21]. Aanvullend is door middel van een rode ster de meetlocatie weergegeven. De meetlocatie bevond zich 25 meter uit het hart van het meest nabijgelegen spoor en op een hoogte van 4.5 meter boven lokaal maaiveld.

Een foto van de meetlocatie is in figuur 2.6 gegeven.



Figuur 1.3 Meetlocatie verdiepte ligging aan de Langeweg te Schelluinen



Figuur 1.4 Foto meetlocatie 3 aan de Langeweg te Schelluinen

---

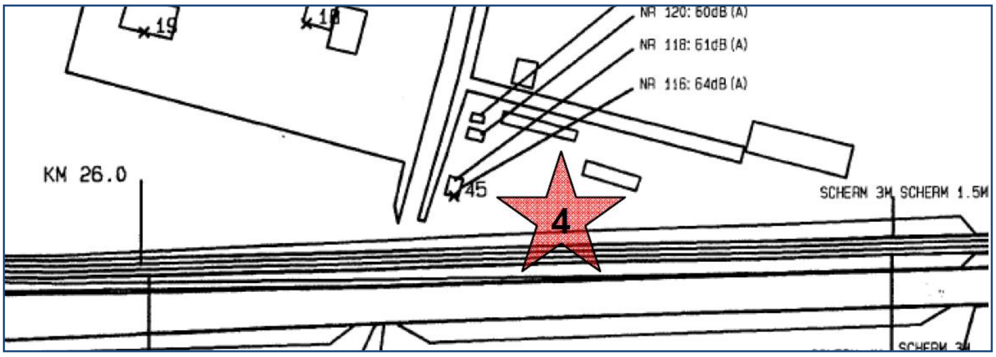
[21] Het achterliggende akoestisch onderzoek van het Tracébesluit is vastgelegd in het document "Aanvullend akoestisch onderzoek ten behoeve van Langeweg 15 en 16 in de gemeente Giessenlanden" d.d. maart 1998, rapport-nummer R80245F3.SB van toen Lichtveld Buis & Partners BV, nu LBP-Sight geheten

1.3 Meetpositie 4 Kleine en Grote Haarsekade te Gorinchem (km 26.3)

De gekozen locatie ligt ten noorden van Gorinchem nabij de Kleine en Grote Haarsekade. Er is gemeten op het terrein van Hamstra VOF. Deze locatie is ideaal omdat de baan hoog ligt, er geen obstakels in de nabijheid liggen en er toch woningen nabij liggen die in het TB zijn opgenomen. Het scherm dat in het TB is opgenomen is 3 meter hoog ten opzichte van bovenkant spoor. De aarden spoorbaan ligt op circa 8 meter boven het naastliggend maaiveld en licht gebundeld met de Rijksweg 15.

In Figuur 1.5 is de locatie weergegeven op een uitsnede van de originele computerplot van het Tracébesluit [22]. Aanvullend is door middel van een rode ster de meetlocatie weergegeven. Een foto van de meetlocatie is in figuur 2.9 gegeven. Een schematische doorsnede op schaal is in Figuur 1.6 gegeven.

De meetlocatie bevond zich op 38 meter uit het hart van het meest nabijgelegen spoor en ook een hoogte van 4.5 meter boven lokaal maaiveld.



Figuur 1.5 Meetlocatie 5 bij de verhoogde baan nabij de Kleine en Grote Haarskade te Gorinchem

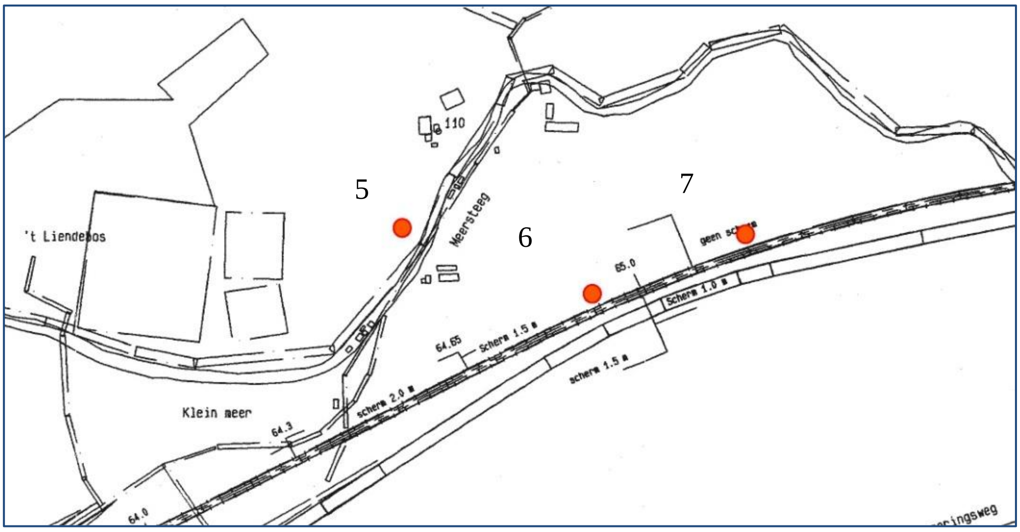
[22] Het achterliggende akoestisch onderzoek van het Tracébesluit is vastgelegd in het document "Akoestisch onderzoek in de gemeente Gorinchem (km 22.1 – km 30.1)" d.d. november 1996, ISBN-nummer 9039912289. Nadien heeft er een wijziging van het schermvoorstel aan de zuidzijde plaatsgevonden tussen km 23.087 en km 23.100 dat is vastgelegd in de notitie van Lichtveld Buis & Partners met de kenmerk V070359ajA0.ka.



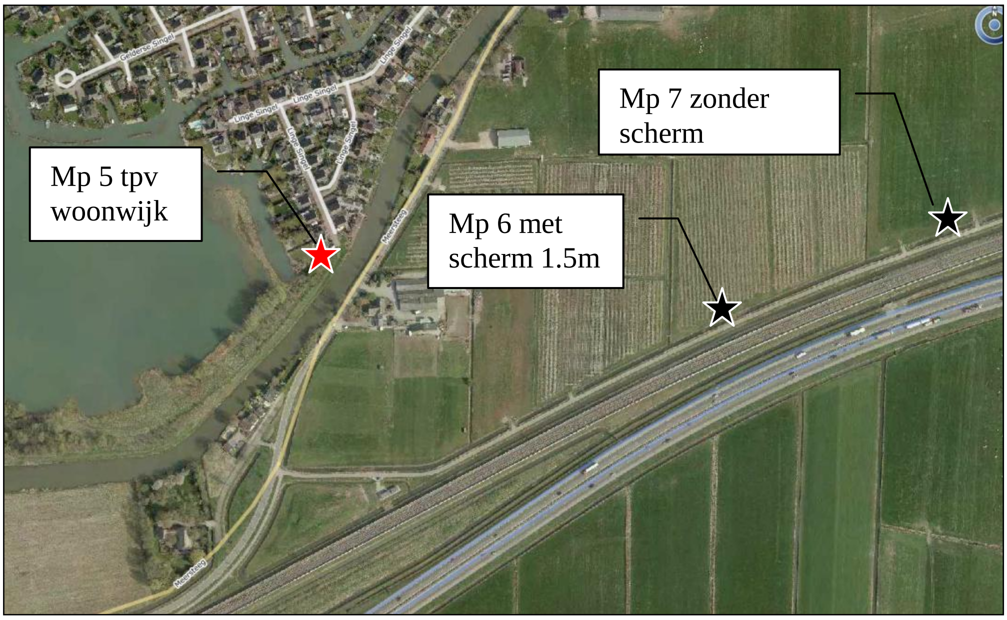
Figuur 1.6 Foto meetlocatie 4 nabij de Kleine en Grote Haarsekade te Gorinchem

1.4 Meetpositie 5, 6 en 7 te Lienden, km 64.7-65.1

Meetpositie 5 is gekozen aan de rand van de woonwijk Lingemeer nabij de Lingesingel op het pad langs het water. Deze meetpositie bevindt zich op een afstand van 260 m van de Betuweroute. Aanvullend zijn geluidmetingen uitgevoerd op 25m van het spoor met en zonder een geluidscherm bij de Eierkampseweg. De situering van de meetposities is weergegeven in Figuur 1.7 en Figuur 1.8.
Foto's van de locaties en het zicht op de baan zijn weergegeven in Figuur 1.9.



Figuur 1.7 Meetpositie 5, 6 en 7 te Lienden weergegeven op een kaart uit het akoestisch onderzoek van de TB Betuweroute



Figuur 1.8 Meetposities 5,6 en 7 te Lienden weergegeven op een luchtfoto

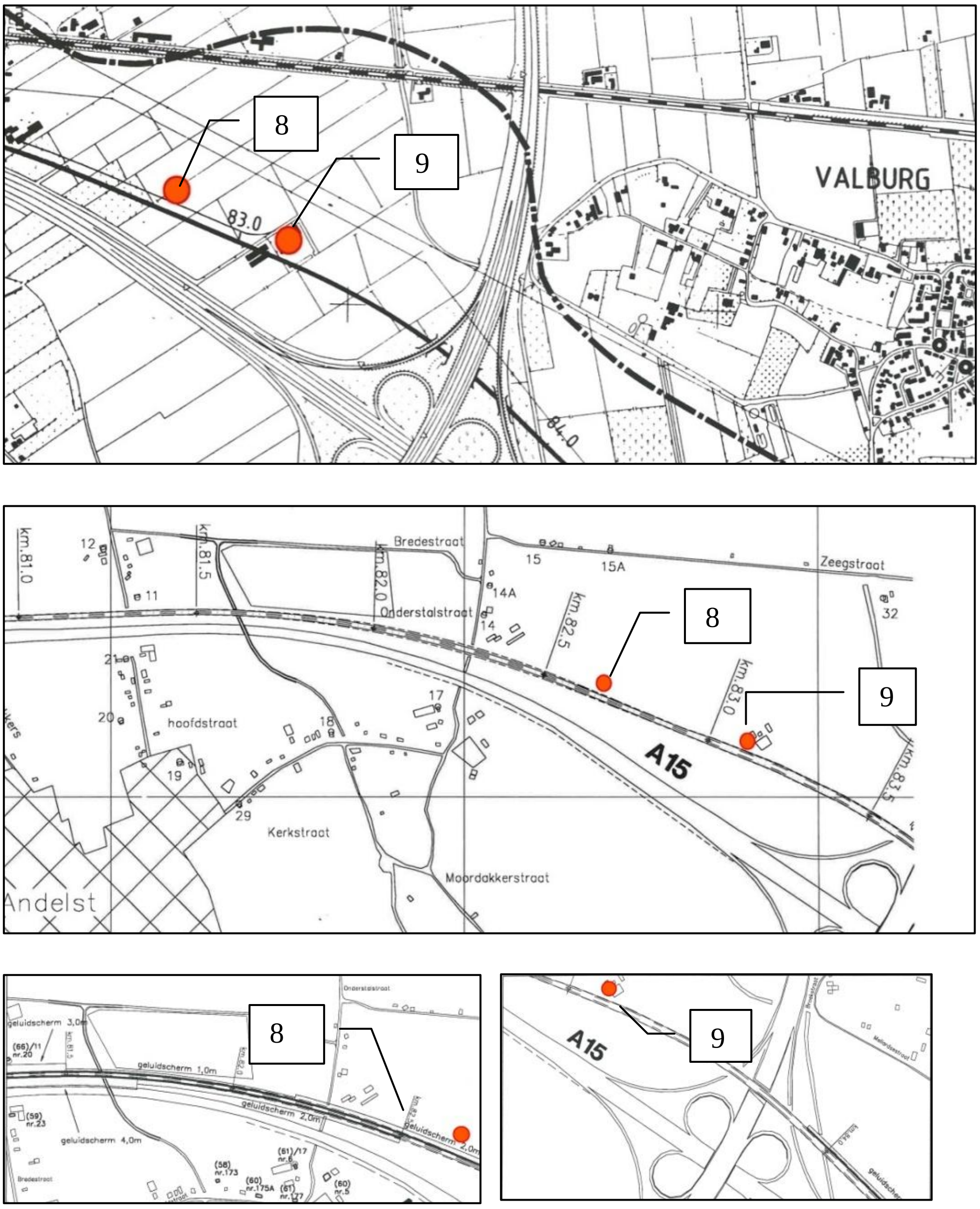


Figuur 1.9 Foto's van de meetlocaties en het zicht op de baan.

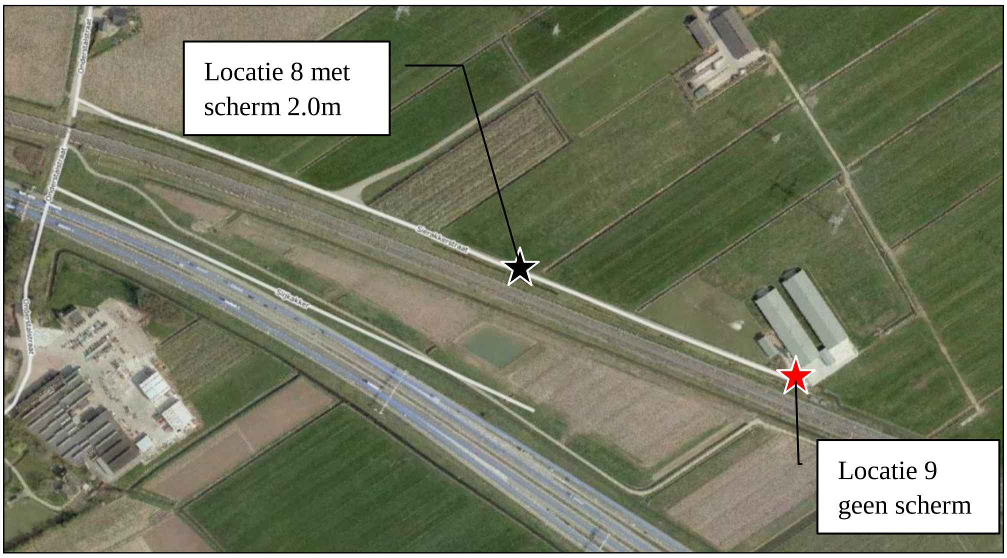
De hoogte van het geluidscherm bij meetlocatie 6 bedraagt 1.5m +BS.

1.5 Meetlocatie 8 en 9, Herveld

De meetlocaties te Herveld bevonden zich op 25 meter van de baan bij de Sierakkerstraat. Meetpositie 8 werd afgeschermd door een geluidscherm hoog 2.0m+BS. Meetpositie 9 had vrij zicht op de baan. De baan bevond zich op maaiveld.
De situering van de meetposities is weergegeven in Figuur 1.10 en Figuur 1.11. Foto’s van de locaties en het zicht op de baan zijn weergegeven in Figuur 1.12



Figuur 1.10 Meetlocaties 8 en 9 te Herveld weergegeven op kaarten uit akoestisch onderzoek van de TB Betuweroute



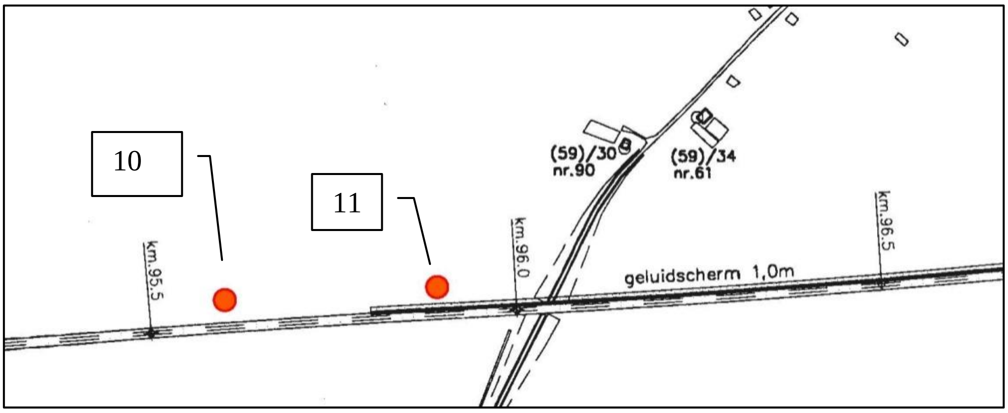
Figuur 1.11 Meetposities 8 en 9 te Herveld weergegeven op een luchtfoto



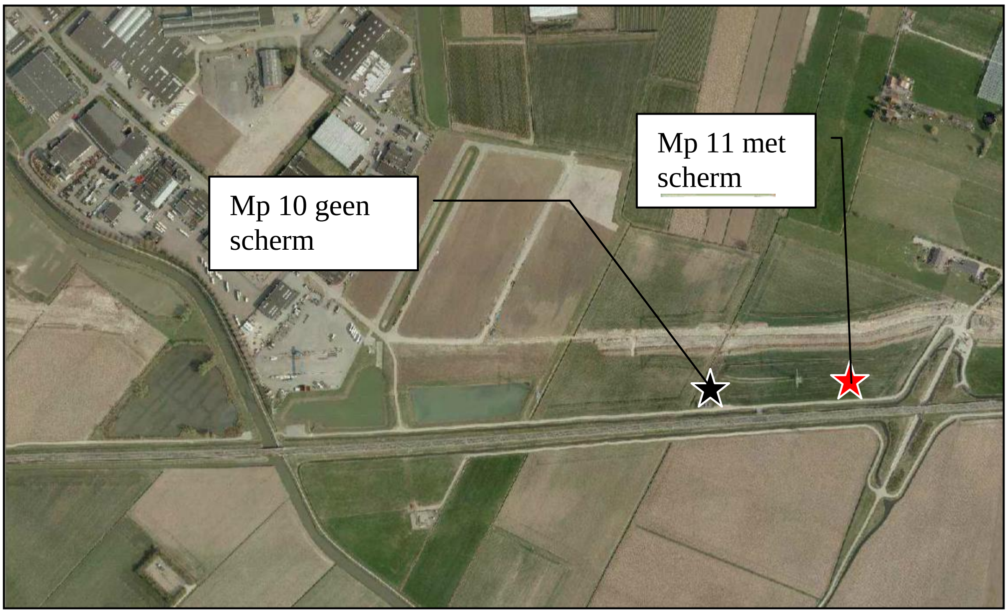
Figuur 1.12 Foto Herveld, locatie 8 en 9 met en zonder scherm

1.6 Meetlocatie 10 en 1 te Angeren

De meetlocaties te Angeren bevonden zich op 25m van de baan bij het Kampensepad Noord. Meetpositie10 had vrij zicht op de baan. De baan bevindt zich op maaiveld. Meetpositie 11 werd afgeschermd door een geluidscherm hoog 1.0m+BS.
De situering van de meetposities is weergegeven in Figuur 1.13 en Figuur 1.14.
Foto’s van de locaties en het zicht op de baan zijn weergegeven in Figuur 1.15



Figuur 1.13 Meetlocaties 10 en 11 te Angeren weergegeven op een kaarten uit het akoestisch onderzoek van het TB Betuweroute



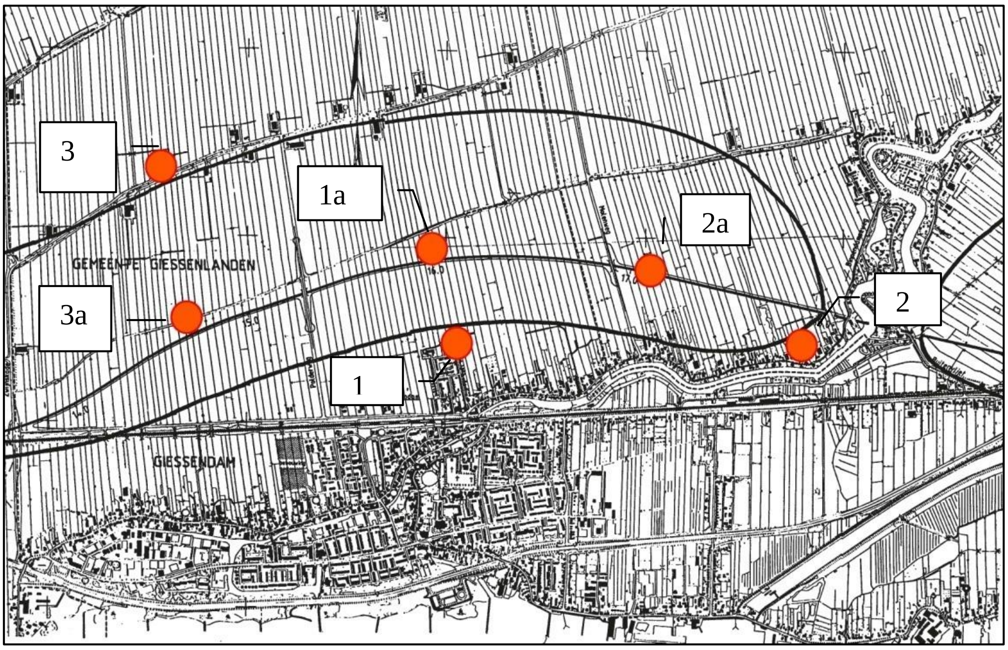
Figuur 1.14 Meetposities 10 en 11 te Angeren weergegeven op een luchtfoto



Figuur 1. 15 Foto´s Geluidscherm nabij meetlocaties Angeren

1.7 Meetlocaties DGMR te Hardinxveld/Giessendam

In de rapportage van DGMR over de door dit bureau verrichte geluidmetingen in Hardinxveld/Giessendam is door DGMR in haar rapport V.2010.1404.02.R001, versie 008 dd. 28 februari 2012.”Geluidonderzoek Hardinxveld-Giessendam, resultaten onderzoek metingen en berekeningen.” verslag gedaan.
In Figuur 1.16 wordt een overzicht gegeven van de meetpunten op een kaart uit het akoestisch onderzoek van het TB Betuweroute.



Figuur 1.16 Overzicht meetlocaties DGMR op kaart uit het akoestisch onderzoek van het TB Betuweroute

2 Bijlage 2: Meetresultaten

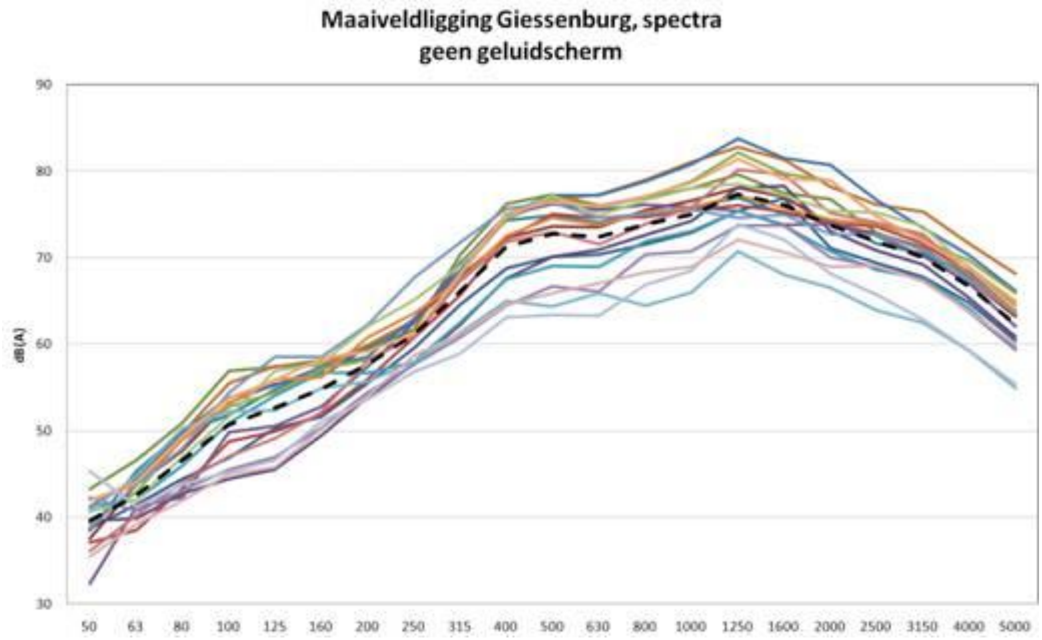
2.1 Meetpositie 1 en 2 Schelluinen

2.1.1. Baan op maaiveld, hoek Kerkweg en de Parallelweg te Schelluinen (km 21.0)

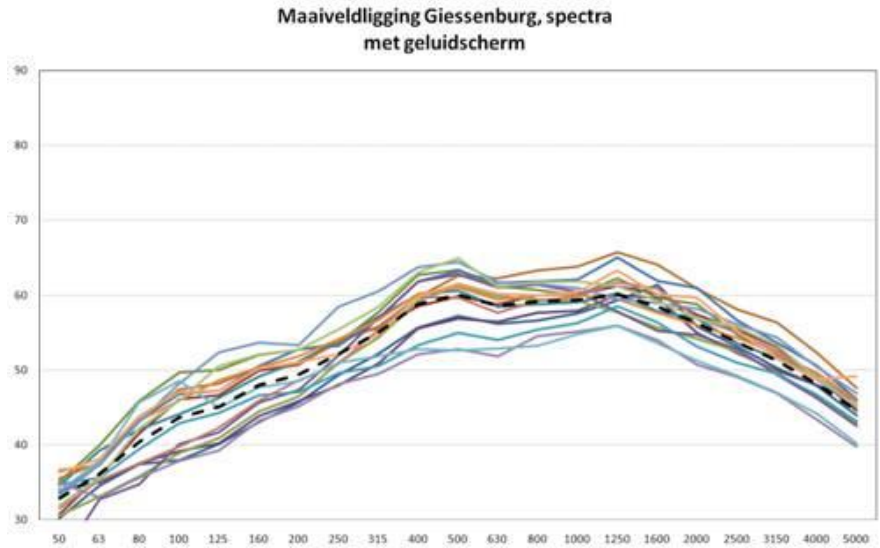
In Figuur 2. 1 en Figuur 2. 2 is het geluidniveau van de gepasseerde treinen spectraal gegeven. De grafiek laat de spreiding zien van de metingen die maximaal 13 dB bedraagt (77–90 dB). De zwarte stippellijn laat het rekenkundige gemiddelde zien van de metingen. Een ertstrein richting Rotterdam is hierbij de luidruchtigste. Het gemeten achtergrondniveau bedraagt 58 dB(A) wat door de lage waarde geen invloed heeft op het gemeten niveau.

In Figuur 2. 3 en Figuur 2. 4 is een passage van de ertstrein gegeven ter plaatse van het scherm en zonder invloed van het scherm. De figuren laten zien dat de trein duidelijk herkenbaar is ten opzichte van het achtergrondniveau en het geluidsniveau met meer dan 10 dB toeneemt als de trein passeert.

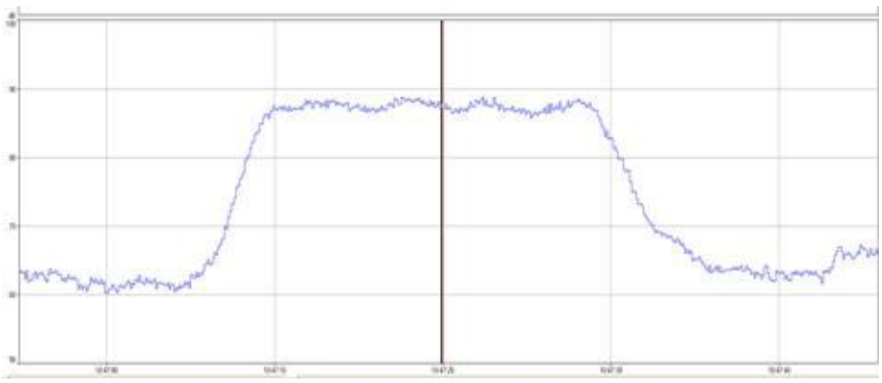
De gemiddelde snelheid van de passerende treinen is 92 km/uur. De laagst gemeten snelheid is 74 km/uur en de hoogst gemeten snelheid 108 km/uur.



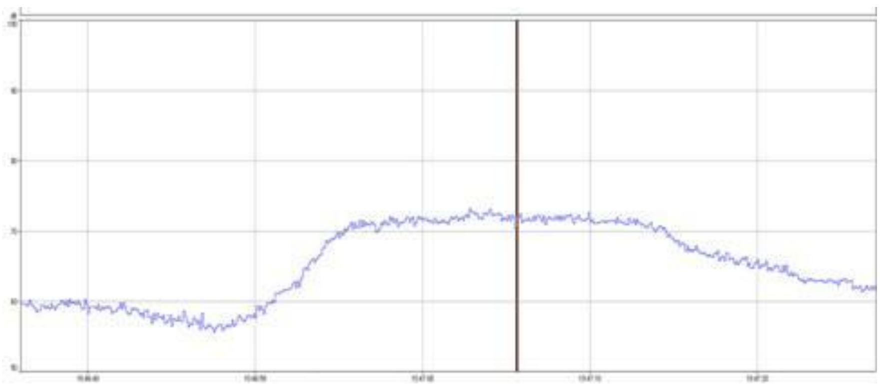
Figuur 2. 1 Spectrum van het equivalente geluidniveau van alle passages bij de locatie Giessenburg zonder geluidscherm.



Figuur 2. 2 Spectrum van het equivalente geluidniveau van alle passages bij de locatie Giessenburg met geluidscherm



Figuur 2. 3 Passage ertstrein, maaiveldligging, Parallelweg, Giessenburg, zonder geluidscherm



Figuur 2. 4 Passage ertstrein, maaiveldligging, locatie hoek Kerkweg Parallelweg, Giessenburg, achter het scherm van 4 meter hoog

In de volgende tabel wordt een overzicht gegeven van de meetresultaten.

Tabel 2-1 Locatie 1 en 2 Kerkweg te Schelluinen: 08-04-2011

								Maaiveld					scherm				
nummer	tijd	richting	loc	bakken	snelheid	passagetijd	omschrijving trein	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/ bak	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/ uur	SEL 100km/h/ bak
1	1015	R'dam	1	40	85	30	platte wagens met containers	82.6	97.4	-1.4	98.8	82.7	67.5	82.3	-1.4	83.7	67.6
2	1026	R'dam	1	26	79	26	grote containers	85.2	99.4	-2.0	101.4	87.3	72.6	83.9	-2.0	85.9	71.6
3	1046	R'dam	1	42	74	23	divers	87.0	100.6	-2.6	103.2	87.0	71.1	84.7	-2.6	87.3	71.0
4	1128	Tiel	1	48	99	27	containers	84.1	98.4	-0.1	98.5	81.7	67.3	81.6	-0.1	81.7	64.8
5	1132	R'dam	1	35	79	27	divers	80.6	94.9	-2.0	96.9	81.5	65.3	79.6	-2.0	81.6	66.1
6	1147	R'dam	1	40	79	28	divers	84.9	99.4	-2.0	101.4	85.4	69.1	83.6	-2.0	85.6	69.5
7	1148	Tiel	1	40	108	29	divers	84.7	99.4	0.7	98.7	82.7	68.8	83.4	0.7	82.7	66.6
9	1200	R'dam	1	45	91	25	divers	89.3	103.2	-0.8	104.0	87.5	72.8	86.7	-0.8	87.5	70.9
10	1209	R'dam	1	44	79	23	ertstrein	89.7	103.3	-2.0	105.3	88.9	72.1	85.7	-2.0	87.7	71.2
11	1252	Tiel	2	36	91	22	ertstrein	84.7	98.1	-0.8	98.9	83.3	68.4	81.8	-0.8	82.6	66.8
12	1254	R'dam	2	41	99	22	ertstrein	88.2	101.6	-0.1	101.7	85.6	71.1	84.5	-0.1	84.6	68.3
13	1306	Tiel	1	40	79	27	ertstrein	85.0	99.4	-2.0	101.4	85.4	69.8	84.1	-2.0	86.1	70.0
14	1310	Tiel	1	40	99	24	divers	87.4	101.2	-0.1	101.3	85.3	70.1	83.9	-0.1	84.0	67.9
15	1316	R'dam	1	26	91	23	divers	81.7	95.3	-0.8	96.1	81.9	65.5	79.1	-0.8	79.9	65.6
16	1317	Tiel	1	29	108	16	divers	85.1	97.2	0.7	96.5	81.9	69.4	81.5	0.7	80.8	66.1
17	1330	Tiel	1	30	108	18	ketelwagons	85.1	97.6	0.7	96.9	82.2	71.8	84.3	0.7	83.6	68.7
18	1337	Tiel	1	40	85	30	containers+leeg	86.0	100.8	-1.4	102.2	86.2	69.4	84.2	-1.4	85.6	69.5
19	1345	Tiel	1	40	108	12	ketelwagons	86.7	97.4	0.7	96.7	80.7	71.6	82.4	0.7	81.7	65.6
21	1426	Tiel	1	25	108	21	divers	80.5	93.7	0.7	93.0	79.1	63.6	76.8	0.7	76.1	62.0
22	1429	R'dam	1	38	74	33	ertstrein	76.8	92.0	-2.6	94.6	78.8	64.1	79.3	-2.6	81.9	66.0
23	1434	R'dam	3	40	99	24	ertstrein	87.8	101.6	-0.1	101.7	85.7	70.5	84.3	-0.1	84.4	68.1
24	1454	Tiel	1	40	geen	24	divers	78.7	92.5				geen	geen			
25	1515	Tiel	2	38	geen	26	ertstrein	79.1	93.3				geen	geen			
				Gemiddeld				85.8	99.5		100.6	84.7	69.8	83.3		84.4	68.4

Een samenvatting van de meetresultaten is in de volgende tabel vermeld.

Tabel 2-2 Samenvatting meetresultaten

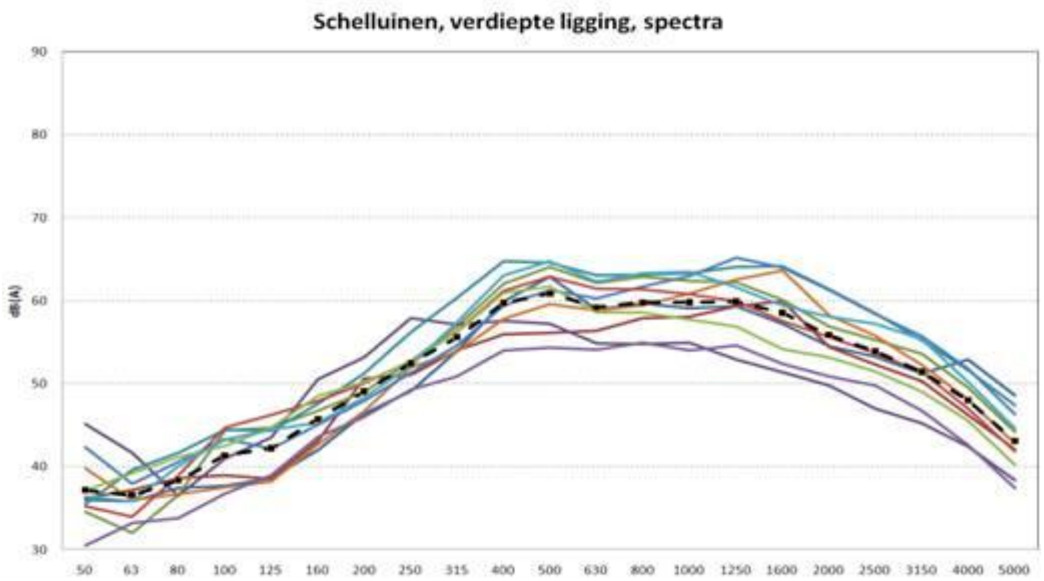
						LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/ uur	SEL 100km/h/ bak
	Meetpositie 1 tpv geen scherm									
08-04-2011	Gemiddeld					85.5	99.2		100.6	84.7
	Aantal geanalyseerde treinen					23	23		21	21
	Aantal geanalyseerde bakken					891	891		810	810
	Meetpositie 2 tpv scherm					LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/ uur	SEL 100km/h/ bak
08-04-2011	Gemiddeld					69.8	83.3		84.4	68.4
	Aantal geanalyseerde treinen					21	21		21	21
	Aantal geanalyseerde bakken					810	810		810	810

2.2 Meetpositie 3, Langeweg te Schelluinen (km 23.0), Verdiepte ligging, Langeweg te Schelluinen (km 23.0)

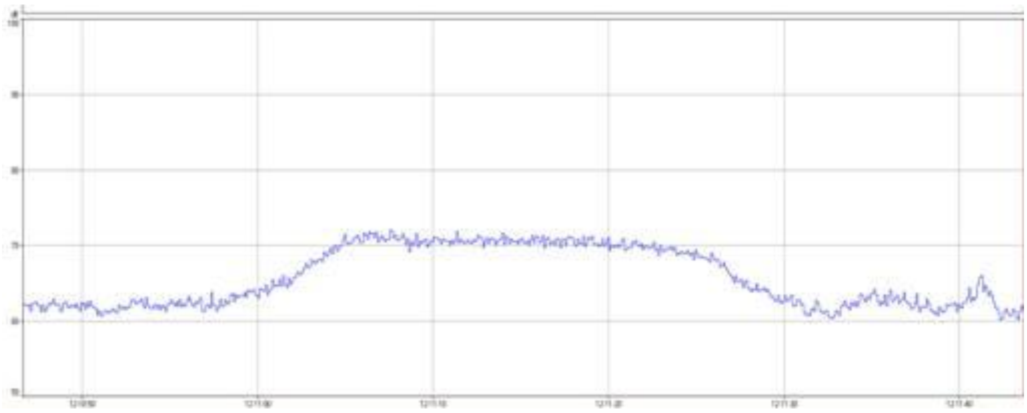
In Figuur 2. 5 is het geluidniveau spectraal gegeven van de gepasseerde treinen. De grafiek laat de spreiding zien van de metingen die 9 dB bedraagt (64–73 dB). De zwarte stippellijn laat het rekenkundige gemiddelde zien van de metingen. Een trein met ketelwagens richting Tiel is hierbij de luidruchtigste. Het gemeten achtergrondniveau bedraagt 59 dB(A) wat gemiddeld een invloed van 0.5 dB heeft op het gemeten niveau.

In Figuur 2. 6 is een passage van de ertstrein gegeven ter plaatse van de meetlocatie achter het scherm. De trein is duidelijk herkenbaar ten opzichte van de achtergrond en het geluidsniveau neemt met bijna 10 dB toe als de trein passeert.

De gemiddelde snelheid van de passerende treinen is 92 km/uur. De laagst gemeten snelheid is 84 km/uur en de hoogst gemeten snelheid 116 km/uur.



Figuur 2. 5 Spectrum van het equivalente geluidniveau van alle passages bij de verdiepte ligging te Schelluinen



Figuur 2. 6 Passage ertstrein, verdiepte ligging, locatie Langeweg, Schelluinen

Tabel 2-3 Locatie 3 Langeweg te Schelluinen: 18-04-2011

								verdiepte ligging				
nummer	tijd	richting	loc	bakken	snelheid	passagetijd	omschrijving trein	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/ bak
1	10:43:21	Tiel		31	98	27	div	69.1	83.4	-0.2	83.6	68.7
2	10:51:20	R'dam		31	85	21	cont	67.4	80.7	-1.4	82.1	67.2
3	11:00:10	Tiel		41	nb	22	erts	71.5	85.0	0.0	85.0	68.9
4	11:17:15	R'dam	1	1	110	5	nb	66.1	73.1	nb	nb	nb
5	11:31:50	Tiel		31	nb	18	tank	73.4	85.9	0.0	85.9	71.0
6	11:49:10	Tiel		25	84	24	cont	70.1	83.9	-1.5	85.4	71.5
7	11:50:15	R'dam		25	102	22	div.	72.0	85.4	0.2	85.2	71.2
8	12:11:25	Tiel		44	108	24	erts	70.2	84.0	0.7	83.3	66.9
9	14:21:30	R'dam		27	90	17	huif	68.4	80.7	-0.9	81.6	67.3
10	15:08:35	Tiel		20	100	28	erts	63.8	78.3	0.0	78.3	65.2
11	15:13:40	R'dam		47	116	13	div.	72.0	83.2	1.3	81.9	65.2
Gemiddeld								70.2	83.2		83.7	68.9

Een samenvatting van de meetresultaten is in de volgende tabel vermeld.

Tabel 2-4 Samenvatting meetresultaten

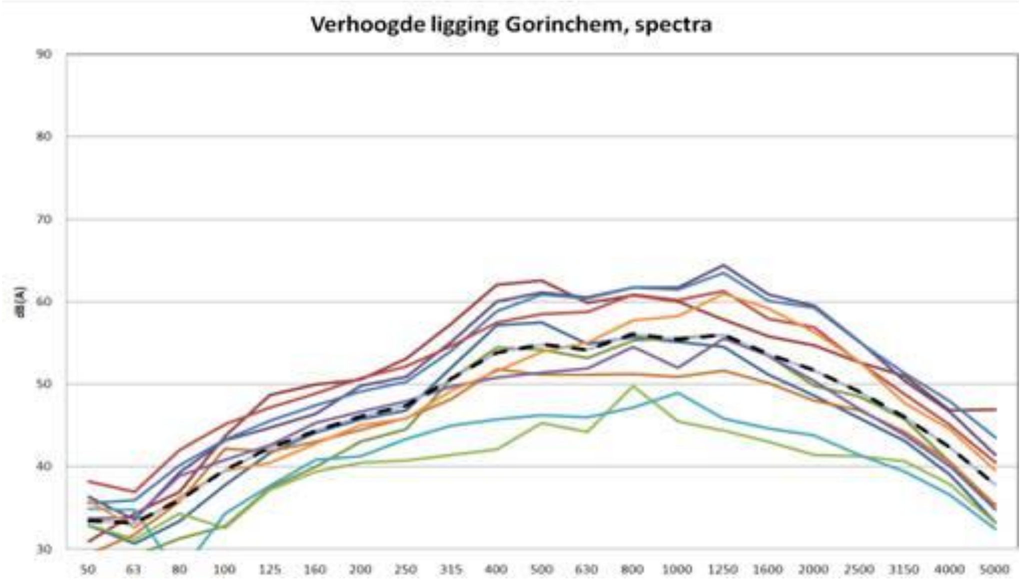
	Meetpositie 3 Verdiepte ligging			LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/ uur	SEL 100km/h/ bak
18-04-2011	Gemiddeld			70.2	83.2		83.7	68.9
	Aantal geanalyseerde treinen			11	11		10	10
	Aantal geanalyseerde bakken			324	324		322	322

2.3 Meetpositie 4 Kleine en Grote Haarsekade te Gorinchem (km 26.3), Baan verhoogd, Kleine en Grote Haarsekade te Gorinchem (km 26.2)

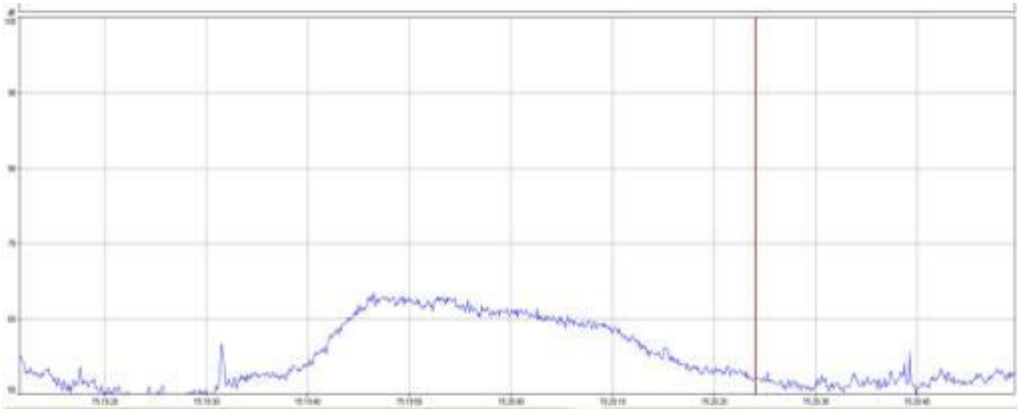
In Figuur 2. 7 is het geluidniveau spectraal gegeven van de gepasseerde treinen. De grafiek laat de spreiding zien van de metingen die 15 dB bedraagt (56–71 dB). De zwarte stippellijn laat het rekenkundige gemiddelde zien van de metingen. Een trein met ketelwagens richting Rotterdam is hierbij de luidruchtigste. Het gemeten achtergrondniveau bedraagt 50 dB(A) wat gemiddeld een invloed van 0.1 dB heeft op het gemeten niveau.

In Figuur 2. 8 is een passage van de ertstrein gegeven ter plaatse van de meetlocatie achter het scherm. De trein is duidelijk herkenbaar ten opzichte van de achtergrond en het geluidsniveau neemt met bijna 10 dB toe als de trein passeert.

De gemiddelde snelheid van de passerende treinen is 104 km/uur. De laagst gemeten snelheid is 92 km/uur en de hoogst gemeten snelheid 129 km/uur.



Figuur 2. 7 Spectrum van het equivalente geluidniveau van alle passages bij de verhoogde ligging te Gorinchem



Figuur 2. 8 Passage ertstrein, verhoogde ligging, locatie Kleine Haarsekade, Gorinchem

Tabel 2-5 Locatie 4 Grote Haarsekade te Gorinchem: 19-04-2011

								verhoogde ligging				
nummer	tijd	richting	loc	bakken	snelheid	passagetijd	omschrijving trein	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/bak
1	14:20:10	Tiel		38.7	98	14	nb	64.7	76.1	-0.2	76.3	60.4
2	14:35:00	Tiel		38.7	120	16	diesel	69.7	81.8	1.6	80.2	64.3
3	14:44:00	Tiel		38.7	92	17	nb	63.9	76.2	-0.7	76.9	61.1
4	14:46:50	R'dam		38.7	95	22	erts	71.0	84.4	-0.4	84.8	69.0
5	15:09:00	Tiel	1	geen	nb	nb	loc	nb	nb	nb	nb	nb
6	15:19:00	Tiel		38.7	103	28	erts	61.0	75.5	0.2	75.3	59.4
7	15:37:40	R'dam		38.7	97	23	erts	70.5	84.1	-0.3	84.4	68.5
8	15:46:50	R'dam		38.7	110	22	huif	68.9	82.4	0.8	81.6	65.7
9	15:50:00	R'dam	1	geen	nb	5	loc	55.6	62.6	nb	nb	nb
10	16:18:17	R'dam		38.7	95	27	erts	62.8	77.1	-0.5	77.6	61.7
11	16:36:40	R'dam		38.7	129	6	loc	56.7	64.4	2.2	62.2	46.3
12	16:52:12	R'dam		38.7	97	27	containers	67.0	81.3	-0.2	81.5	65.7
	Gemiddeld							67.0	80.3		80.6	64.7

Een samenvatting van de meetresultaten is in de volgende tabel vermeld.

Tabel 2-6 Samenvatting meetresultaten

					LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/bak
	Meetpositie 4 Verhoogde ligging								
19-04-2011	Gemiddeld				67.0	80.3		80.6	64.7
	Aantal geanalyseerde treinen				11	11		10	10
	Aantal geanalyseerde bakken				388	387		387	387

2.4 Meetpositie 5, 6 en 7 te Lienden

Bij Lienden zijn op een 4-tal verschillende data geluidniveaumetingen verricht. Op 18 mei werden er op korte afstand (25m) van de Betuweroute geluidmetingen uitgevoerd bij de meetposities 6 en 7. In onderstaande tabel zijn de meetresultaten voor deze meetdatum samengevat.

Tabel 2-7

18-05-2012								Maaiveld					Scherm				
nummer	tijd	richting	loc	bakken	snelheid	passagetijd	omschrijving trein	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/ bak	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/ uur	SEL 100km/h/ bak
101	1015	R	1	28	84	27	containers	78.1	92.4	-1.6	94.0	79.3	72.0	86.3	-1.6	87.9	73.2
102	1105	R	1	30	96	22	bulk	88.8	102.2	-0.3	102.5	87.6	81.4	94.8	-0.3	95.1	80.2
103	1112	R	1	30	92	21	containers	87.0	100.2	-0.7	100.9	86.0	79.3	95.5	-0.7	96.2	81.3
104	1121	D	1	45	91	26	containers	74.3	88.5	-0.8	89.3	72.7	geen	geen	-0.8	nb	nb
105	1203	D	1	27	99	28	containers	88.4	102.6	-0.1	102.7	88.3	83.8	97.6	-0.1	97.7	83.3
106	1229	D	2	48	99	30	bulk	83.9	98.7	-0.1	98.8	81.8	78.0	92.9	-0.1	93.0	76.0
107	1235	D	2	45	100	26	bulk	83.1	98.1	0.0	98.1	81.4	78.2	92.3	0.0	92.3	75.6
108	1305	R	1	25	99	14	bulk	88.1	99.6	-0.1	99.7	85.5	geen	geen	-0.1	nb	nb
109	1338	R	3	28	96	22	bulk	80.4	84.9	-0.3	85.2	70.3	geen	geen	-0.3	nb	nb
110	1359	D	1	32	90	19	huif	85.0	97.8	-0.9	98.7	83.5	79.6	92.4	-0.9	93.3	78.1
111	1406	R	1	41	92	23	bulk	88.6	102.2	-0.7	102.9	86.7	81.2	94.8	-0.7	95.5	79.3
112	1420	R	1	40	91	25	bulk	88.0	102.0	-0.8	102.8	86.7	80.5	94.5	-0.8	95.3	79.2
113	1450	D	2	38	nb	32	gemengd	nb	nb	nb	nb	nb	79.2	94.2	nb	nb	nb
	Gemiddeld							86.1	99.6		100.1	84.7	80.1	94.2		94.7	79.4

Op 8 juni, 29 juni en 4 juli werd het geluidniveau op grote afstand nabij de woonwijk Lingemeer bepaald bij meetpositie 5. Op 8 juni werden deze metingen gecombineerd met metingen dichtbij de lijn bij meetpositie 6 nabij het geluidscherm. Op de 29 juni en 4 juli is alleen nabij de woonwijk op 260m afstand van de lijn ter plaatse van meetpositie 5 gemeten.
Behoudens de metingen op 4 juli vonden de metingen in de dagperiode plaats. Op 4 juli zijn de metingen in de avondperiode uitgevoerd. Het achtergrondgeluidniveau nabij deze meetpositie 5 werd beïnvloed door de aanwezigheid van de A15 en kwam niet lager dan 58 a 60 dB(A) waardoor de meetresultaten op deze afstand door het achtergrondgeluidniveau beïnvloed zijn en niet voldaan kon worden aan de voorwaarde dat andere geluiden dan van het spoorwegverkeer op het betreffende spoorweggedeelte het meetresultaat niet zodanig mogen beïnvloeden dat een afwijking van 0,5 dB of meer optreedt.
Metingen waarbij het geluiddrukniveau voldoende onderscheidend was van het omgevingsgeluid zijn wel geanalyseerd doch in eerste instantie niet voor de achtergrond gecorrigeerd, waarmee een worstcase benadering is gevolgd. Wel zijn de metingen gecorrigeerd voor de meteocorrectieterm.
In onderstaande tabellen zijn de meetresultaten voor de diverse meetdata bij Lienden samengevat.

Tabel 2-8

08-06-2012								Meetpositie 6 Scherm					Meetpositie 5 woonwijk				
nummer	tijd	richting	loc	bakken	snelheid	passagetijd	omschrijving trein	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/ bak	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/ uur	SEL 100km/h/ bak
201	08.39	R	1	40	n.b.	25	containers	81.7	95.7	nb	nb	nb	geen	geen	nb	nb	nb
202	09.05	D	2	43	95	20	erts	79.5	92.5	-0.4	92.9	76.4	geen	geen	-0.4	nb	nb
203	09.33	R	2	43	76	9	autotrein	74.5	84.1	-2.4	86.5	70.0	geen	geen	-2.4	nb	nb
204	10.09	R	2	37	87		erts	73.9	88.3	-1.2	89.5	73.6	62.7	75.2	-1.2	76.4	60.5
205	10.24	R	1	17	90	18	gemengd	79.9	92.5	-0.9	93.4	80.9	65.7	78.3	-0.9	79.2	66.7
206	10.42	R	1	38	78	36	gemengd	71.6	87.2	-2.2	89.4	73.4	geen	geen	-2.2	nb	nb
207	10.57	R	1	32	81		containers	77.3	90.1	-1.8	91.9	76.7	64.3	73.9	-1.8	75.7	60.5
208	11.02	D	2	45	84		erts	78.4	92.3	-1.5	93.8	77.1	63	74.4	-1.5	75.9	59.2
209	11.24	R	2	40	92	22	erts	81.5	94.9	-0.7	95.6	79.4	66.3	80.6	-0.7	81.3	65.1
210	11.43	R	1	38	90	27	containers en lege bakken	80.2	94.5	-0.9	95.4	79.5	65.3	80.5	-0.9	81.4	65.5
	Gemiddeld excl Dmeteo							78.9	92.4		92.9	77.4	64.8	78.0		79.0	63.8
	Dmeteo												2.5	2.5		2.5	2.5
	Gemiddeld incl Dmeteo												62.3	75.5		76.5	61.3

Tabel 2-9

29-06-2012								Meetpositie 6 Scherm					Meetpositie 5 woonwijk				
nummer	tijd	richting	loc	bakken	snelheid	passagetijd	omschrijving trein	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/ bak	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/ uur	SEL 100km/h/ bak
601	14.09	R	1	39	92		erts	nb	nb	nb	nb	nb	63.6	78.1	-0.7	78.8	62.8
602	15.13	D	1	39	88		container divers	nb	nb	nb	nb	nb	60.7	75.1	-1.1	76.2	60.2
603	15.26	R	1	42	75		container divers	nb	nb	nb	nb	nb	<60		-2.5	nb	nb
604	15.37	R	1	38	90		gemengd	nb	nb	nb	nb	nb	67.8	85.0	-0.9	85.9	70.0
605	15.42	R	2	30	nb		nb	nb	nb	nb	nb	nb	63.1	76.9	nb	nb	nb
606	15.56	D	2	43	94		erts	nb	nb	nb	nb	nb	62.4	73.5	-0.5	74.0	57.5
	Gemiddeld excl Dmeteo							nb	nb		nb	nb	64.2	79.9		81.3	65.3
	Dmeteo												2.5	2.5		2.5	2.5
	Gemiddeld incl Dmeteo												61.7	77.4		78.8	62.8

Tabel 2-10

04-07-2012								Meetpositie 6 Scherm					Meetpositie 5 woonwijk				
nummer	tijd	richting	loc	bakken	snelheid	passagetijd	omschrijving trein	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/ bak	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/ uur	SEL 100km/h/ bak
401	20.08	duitsland	2	38	85	50	gemengd	nb	nb	nb	nb	nb	61.2	78.2	-1.4	79.6	63.6
402	20.18	duitsland	2	42	85	18	erts	nb	nb	nb	nb	nb	65.6	78.1	-1.4	79.5	63.1
403	20.24	rotterdam	1	45	85	47	gemengd/container	nb	nb	nb	nb	nb	63.2	79.9	-1.4	81.3	64.7
404	20.34	rotterdam	1	17	85	9	ketelwagens	nb	nb	nb	nb	nb	60.5	70.1	-1.4	71.5	59.0
405	21.30	duitsland	1	nb	nb	nb	gemengd	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
406	21.31	rotterdam	2	33	85	17	erts	nb	nb	nb	nb	nb	60.1	72.4	-1.4	73.8	58.4
407	21.40	duitsland	1	32	85	40	containers	nb	nb	nb	nb	nb	65.7	81.7	-1.4	83.1	67.9
408	21.50	duitsland	1	31	85	31	containers	nb	nb	nb	nb	nb	63.9	78.8	-1.4	80.2	65.2
409	22.30	duitsland	1	32	85	34	containers	nb	nb	nb	nb	nb	61.7	77.0	-1.4	78.4	63.2
410	22.35	duitsland	1	30	85	34	erts	nb	nb	nb	nb	nb	61.3	78.0	-1.4	79.4	64.5
	Gemiddeld excl Dmeteo												63.1	78.2		79.6	64.1
	Dmeteo												2.5	2.5		2.5	2.5
	Gemiddeld incl Dmeteo												60.6	75.7		77.1	61.6

Het eindresultaat van de op diverse meetdagen uitgevoerde metingen voor Lienden is onderstaand samengevat excl. een correctie voor de achtergrond hetgeen voor meetpositie 5 leidt tot een worst case benadering. Uitgaande van een achtergrond van 58 dB(A) zijn de waarden feitelijk ca 3 dB lager.

Tabel 2-11

	Meetpositie 5 tpv woonwijk			LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/bak
08-06-2012	Gemiddeld incl Dmeteo			62.3	75.5		76.5	61.3
	Aantal geanalyseerde treinen			6	6		6	6
	Aantal geanalyseerde bakken			218	218		218	218
29-06-2012	Gemiddeld incl Dmeteo			61.7	77.4		78.8	62.8
	Aantal geanalyseerde treinen			5	5		4	4
	Aantal geanalyseerde bakken			196	196		164	164
04-07-2012	Gemiddeld incl Dmeteo			60.6	75.7		77.1	61.6
	Aantal geanalyseerde treinen			9	9		9	9
	Aantal geanalyseerde bakken			312	312		312	312
3 meetdagen	Gemiddeld 3 meetdagen incl Dmeteo			61.4	76.2		77.4	61.8
	Aantal geanalyseerde treinen			20	20		19	19
	Aantal geanalyseerde bakken			726	726		694	694

Tabel 2-12

	Meetpositie 6 tpv scherm			LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/bak
18-05-2012	Gemiddeld			80.1	94.2		94.7	79.4
	Aantal geanalyseerde treinen			10	10		9	9
	Aantal geanalyseerde bakken			372	372		332	332
08-06-2012	Gemiddeld			78.9	92.4		92.9	77.4
	Aantal geanalyseerde treinen			10	10		9	9
	Aantal geanalyseerde bakken			388	388		347	347
2 meetdagen	Gemiddeld			79.5	93.4		93.9	78.5
	Aantal geanalyseerde treinen			20	20		18	18
	Aantal geanalyseerde bakken			760	760		679	679

Tabel 2-13

	Meetpositie 7 tpv geen scherm			LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/bak
18-05-2012	Gemiddeld			86.1	99.6		100.1	84.7
	Aantal geanalyseerde treinen			12	12		12	12
	Aantal geanalyseerde bakken			435	435		435	435

2.5 Meetlocatie 8 en 9, Herveld.

Voor de 2 locaties met en zonder scherm te Herveld zijn in onderstaande tabel de meetresultaten samengevat.

Tabel 2-14

28-06-2012								Meetpositie 9 Maaiveld					Meetpositie 8 Scherm				
nummer	tijd	richting	loc	bakken	snelheid	passagetijd	omschrijving trein	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/bak	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/bak
501	10:32:00	D	1	41	85	0:00:28	erts	81.5	97.0	-1.4	98.4	82.2	73.3	88.8	-1.4	90.2	74.0
502	10:35:34	R	2	36	85	0:00:44	erts	nb	nb	nb	nb	nb	66.6	81.1	-1.4	82.5	66.7
503	10:46:47	D	2	44	80	0:00:35	container	nb	nb	nb	nb	nb	64.7	81.1	-1.9	83.0	66.4
504	10:52:19	D	1	geen	90	0:00:08	enkele locomotief	67.3	76.3	-0.9	77.2	nb	60.8	69.8	-0.9	70.7	nb
505	10:52:38	R	1	28	17	0:01:22	gemengd	67.6	86.8	-15.4	102.2	87.6	60.9	77.7	-15.4	93.1	78.5
506	11:05:40	R	2	40	92	0:00:30	erts	86.8	101.6	-0.7	102.3	86.1	76.4	91.2	-0.7	91.9	75.7
507	12:11:00	R	2	geen	104	0:00:09	enkele locomotieven	73.6	83.1	0.3	82.8	nb	63.2	72.8	0.3	72.5	nb
508	12:12:30	D	2	38	84	0:00:36	erts	75.4	91.0	-1.5	92.5	76.5	67.3	82.8	-1.5	84.3	68.3
509	12:50:00	R	2	44	57	0:00:43	erts	nb	nb	nb	nb	nb	69.6	85.9	-4.9	90.8	74.2
510	13:05:30	D	2	39	55	0:00:42	erts	86.4	102.6	-5.2	107.8	91.7	75.7	91.9	-5.2	97.1	81.0
511	13:42:01	D	1	36	90-68	0:00:32	container	73.7	88.8	nb	nb	nb	63.8	78.9	nb	nb	nb
512	13:54:30	D	1	34	78	0:00:32		85.7	100.8	-2.2	103.0	87.5	75.1	90.2	-2.2	92.4	76.9
513	14:00:38	R	2	44	87-83	0:00:38	erts	84.1	99.9	nb	nb	nb	74.7	90.5	nb	nb	nb
514	14:10:54	R	2	44	85	0:00:43	erts	87.5	103.8	-1.4	105.2	88.6	77.5	93.8	-1.4	95.2	78.6
515	14:35:25	R	1	39	85-79	0:00:31	containers	74.0	88.9	nb	nb	nb	64.9	79.8	nb	nb	nb
516	14:43:50	R	1	37	80	0:00:41	gemengd	85.9	102.0	-1.9	103.9	88.1	75.9	92.0	-1.9	93.9	78.1
517	15:05:50	D	1	3	20	0:00:27	werktrein	63.3	77.6	-14.0	91.6	85.6	59.1	74.4	-14.0	88.4	82.4
518	15:17:42	D	1	39	78	0:00:42		82.4	98.6	-2.2	100.8	84.7	71.4	87.6	-2.2	89.8	73.7
519	15:41:00	D	1	33	geen	0:00:55	container	nb	nb	nb	nb	nb	71.9	89.3	nb	nb	nb
	Gemiddeld							82.9	98.7		102.1	87.2	72.3	88.1		91.4	77.2

Tabel 2-15

				LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/bak
	Meetpositie 8 tpv scherm			LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/bak
28-06-2012	Gemiddeld			72.3	88.1		91.4	77.2
	Aantal geanalyseerde treinen			19	19		15	13
	Aantal geanalyseerde bakken			647	647		530	490
	Meetpositie 9 tpv geen scherm			LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/bak
28-06-2012	Gemiddeld			82.9	98.7		102.1	87.2
	Aantal geanalyseerde treinen			15	15		12	10
	Aantal geanalyseerde bakken			483	483		360	357

2.6 Meetlocatie 10 en 11 te Angeren

Voor de 2 locaties met en zonder scherm te Angeren zijn in onderstaande tabel de meetresultaten samengevat.

Tabel 2-16

11-06-2012								Meetpositie 10 Maaiveld					Meetpositie 11 Scherm				
nummer	tijd	richting	loc	bakken	snelheid	passagetijd	omschrijving trein	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/bak	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/bak
301	920	R	1	35	85		ketel	72.3	88.0	-1.4	89.4	73.8	nb	nb	nb	nb	nb
302	928	D	1	27				78.0	95.8	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
302	928	D	1	27				80.6	95.8	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
303	943	R	1	40	76		bulk	78.5	98.4	-2.4	100.8	84.7	73.9	93.8	-2.4	96.2	80.1
304	950	D	2	44	78		bulk	76.5	96.1	-2.2	98.3	81.6	75.4	95.0	-2.2	97.2	80.5
305	1046	D	1	45	75		container	68.0	84.6	-2.5	87.1	70.5	65.0	82.6	-2.5	85.1	68.5
306	1113	D	2	44	78		bulk	74.7	95.8	-2.2	98.0	81.3	72.9	94.0	-2.2	96.2	79.5
307	1127	R	1	20	95		ketel	81.4	100.3	-0.4	100.7	87.5	77.9	96.9	-0.4	97.3	84.1
308	1136	D	2	40	afnemend		bulk	67.0	85.1	nb	nb	nb	66.0	84.1	nb	nb	nb
309	1140	R	2	39	toenemend		bulk	71.2	93.5	nb	nb	nb	73.3	95.7	nb	nb	nb
310	1255	D	2	35			bulk	72.3	88.9	nb	nb	nb	73.2	89.8	nb	nb	nb
	Gemiddeld							76.7	95.3		98.0	82.9	73.8	93.5		95.9	80.6
29-06-2012								Meetpositie 10 Maaiveld					Meetpositie 11 Scherm				
nummer	tijd	richting	loc	bakken	snelheid	passagetijd	omschrijving trein	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/bak	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/bak
2001	09.15	d	2	42	naar 0		erts	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
2002	09.25	d	1	40	nb		erts	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
2003	09.34	d	2	42	0 naar 47		erts	77.2	94.3	nb	nb	nb	76.0	92.7	nb	nb	nb
2005	10.19	r	1	32	94		gemengd	87.0	101.4	-0.5	101.9	86.8	82.8	98.8	-0.5	99.3	84.2
2006	10.43	r	1	23	97		container gemengd	82.4	95.8	-0.3	96.1	82.3	78.1	91.1	-0.3	91.4	77.6
2007	10.56	r	2	36	91		erts	91.0	102.0	-0.8	102.8	87.0	82.7	97.7	-0.8	98.5	82.7
2008	11.43	d	2	40	78		erts	76.9	91.8	-2.2	94.0	77.7	75.3	90.9	-2.2	93.1	76.8
2009	11.57	r	1	38	96		erts	86.3	100.5	-0.4	100.9	84.9	85.3	96.2	-0.4	96.6	80.6
2010	12.00	d	2	44	59		erts	80.7	96.8	-4.6	101.4	84.8	78.5	94.9	-4.6	99.5	82.9
	Gemiddeld							85.7	98.8		100.5	84.8	81.2	95.5		97.3	81.6

Tabel 2-17

	Meetpositie 10 tpv geen scherm	LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/uur	SEL 100km/h/bak
11-06-2012	Gemiddeld	76.7	95.3		98.0	82.9
	Aantal geanalyseerde treinen	11	11		6	6
	Aantal geanalyseerde bakken	412	412		236	236
29-06-2012	Gemiddeld	85.7	98.8		100.5	84.8
	Aantal geanalyseerde treinen	7	7		6	6
	Aantal geanalyseerde bakken	266	266		222	222
2 meetdagen	Gemiddeld	82.4	97.1		99.4	83.9
	Aantal geanalyseerde treinen	18	18		12	12
	Aantal geanalyseerde bakken	678	678		458	458

Tabel 2-18

	Meetpositie 11 tpv scherm				LAeq	LAE	correctie snelheid 100 km/uur	SEL bij 100km/ uur	SEL 100km/h/ bak
28-06-2012	Gemiddeld				73.8	93.5		95.9	80.6
	Aantal geanalyseerde treinen				8	8		5	5
	Aantal geanalyseerde bakken				320	320		200	200
29-06-2012	Gemiddeld				81.2	95.5		97.3	81.6
	Aantal geanalyseerde treinen				7	7		6	6
	Aantal geanalyseerde bakken				266	266		222	222
2 meetdagen	Gemiddeld				78.6	94.6		96.7	81.1
	Aantal geanalyseerde treinen				15	15		11	11
	Aantal geanalyseerde bakken				586	586		422	422

2.7 Meetlocatie 1, 2 en 3 DGMR te Hardinxveld-Giessendam

In deze bijlage worden de meetresultaten van DGMR zoals beschreven in het onderzoeksrapport van DGMR voor de volledigheid overgenomen. Voor de details wordt verder verwezen naar de rapportage van DGMR, rapport V.2010.1404.02.R001, versie 08 van 28 februari 2012.

Tabel 2-19

Meetresultaten locatie 1										
		snelheid					7.5 m		550 m	
nr	richting	[km/u]	# wagons	# locs	type	tijdstip	SEL	Lmax	SEL	Lmax
1	Duitsland	90	15	1	ketelwagons	9:53:39	101.7	93.9	74.7	64.0
2	Rotterdam	90	35	1	containers	9:54:20	104.3	99.3	77.1	66.6
3	Duitsland	96	26	1	erts + ketelwagons	10:16:16	103.9	94.7	76.1	62.0
4	Rotterdam	93	36	2	platte wagons	10:22:01	108.8	100.4	80.3	67.0
5	Rotterdam	93	38	5	erts	10:33:54	101.5	96.5	72.1	57.9
6	Duitsland	80	34	1	diversen	10:39:36	101.6	92.0	75.8	61.8
7	Rotterdam	87	26	1	diversen	10:49:55	104.7	95.9	76.8	63.6
8	Rotterdam	88	36	1	containers	11:23:49	106.7	96.2	79.0	65.1
9	Duitsland	81	44	2	erts	11:33:58	102.4	94.0	75.6	62.0
10	Duitsland	82	48	1	containers	12:04:01	100.6	91.7	71.9	59.3
11	Rotterdam	89	38	2	erts	12:16:04	100.7	92.1	69.7	55.7
12	Duitsland	81	20	1	platte wagons	12:27:41	103.6	94.3	75.7	64.5

Tabel 2-20

Meetresultaten locatie 2										
		snelheid					7.5 m		175m	
nr	richting	[km/u]	# wagons	# locs	type	tijdstip	SEL	Lmax	SEL	Lmax
1	Rotterdam	91	25	1	containers	13:57:40	103.6	96.7	77.0	64.8
2	Duitsland	82	44	2	erts	14:05:29	102.3	90.4	79.7	67.5
3	Rotterdam	91	--	1	losse loc	14:13:01	89.9	91.5	67.5	60.0
4	Duitsland	80	44	2	erts	14:15:15	102.4	90.7	80.9	68.7
5	Duitsland	72	27	2	containers	14:27:29	97.2	89.9	75.1	61.9
6	Rotterdam	91	27	1	ketelwagons	15:22:47	104.6	99.3	79.3	67.5
7	Rotterdam	92	38	2	erts	15:36:38	109.6	100.3	83.4	---
8	Duitsland	71	38	2	erts	15:38:59	92.6	82.3	71.5	---
9	Rotterdam	90	20	2	containers+leeg	16:02:59	107.3	99.0	82.1	70.2
10	Rotterdam	75	36	1	dichte wagons+ ketel	16:17:11	106.9	98.2	83.7	71.7
11	Rotterdam	106	--	1	losse loc	16:50:29	86.6	87.5	63.7	65.1

Tabel 2-21

Meetresultaten locatie 3a (meting februari 2011)										
		snelheid					7.5 m		800m	
nr	richting	[km/u]	# wagons	# locs	type	tijdstip	SEL	Lmax	SEL	Lmax
1	Duitsland	80	38	2	erts	--	--	--	72.2	59.6
2	Rotterdam	87	40	2	diversen	11:40:24	102.7	96.8	76.4	62.6
3	Duitsland	83	49	1	containers	11:43:17	101.8	93.2	76.9	62.8
4	Rotterdam	85	40	2	erts	12:01:44	99.9	93.6	74.8	61.2
5	Duitsland	72	15	1	platte wagons	12:51:12	99.5	90.9	--	--
6	Rotterdam	71	39	2	erts	13:19:29	104.0	93.3	--	--
7	Rotterdam	73	26	1	containers	13:23:59	103.9	94.2	--	--
8	Duitsland	79	20	2	ketelwagons	14:05:52	100.4	91.9	72.6	60.1
9	Rotterdam	80	27	1	containers+ketel	14:09:33	105.3	97.3	77.2	63.4
10	Rotterdam	76-53	18	1	dichte wagons+ketel	14:17:50	107.6	99.0	78.3	64.6
11	Rotterdam	83-65	38	2	erts	14:55:41	96.5	90.9	72.5	57.6
12	Rotterdam	93-58	44	2	erts	15:08:42	109.6	97.6	83.4	69.9
13	Duitsland	74	25	1	containers	15:17:44	96.2	89.8	70.4	57.0
14	Duitsland	90	0	1	losse loc	15:25:49	89.2	89.9	74.2	71.4
15	Duitsland	90	44	1	containers	15:41:29	92.9	82.4	70.6	55.6

Tabel 2-22

Meetresultaten locatie 3b (meting augustus 2011)										
		snelheid					7.5 m		800m	
nr	richting	[km/u]	# wagons	# locs	type	tijdstip	SEL	Lmax	SEL	Lmax
1	Duitsland	95	30	1	ketelwagons+ containers	19:41:37	104.9	95.1	75.9	68.0
2	Duitsland	98	29	1	containers	20:48:31	102.9	94.8	73.4	60.7
3	Rotterdam	88	38	2	ertswagons	21:09:21	97.6	87.7	66.5	52.2
4	Duitsland	98	30	1	ketelwagons	21:48:44	102.2	90.6	77.6	61.7
5	Duitsland	96	38	1	lege trailers + ketel + container	21:55:20	91.9	86.7	66.4	52.9
6	Rotterdam	96	40	1	ketelwagons + containers	22:00:23	105.6	97.0	78.7	64.7
7	Rotterdam	96	0	1	--	22:08:20	83.5	83.6	57.1	45.4
8	Rotterdam	96	48	1	containers	22:21:06	107.8	97.7	81.5	70.3
9	Rotterdam	96	30	2	ketelwagons + containers	22:31:00	101.1	95.5	74.6	60.5
10	Duitsland	96	30	1	lege trailers + container	22:36:12	92.8	84.5	68.1	54.5
11	Duitsland	85	36	1	ketelwagons + containers	22:45:10	104.0	92.1	78.6	63.3
12	Rotterdam	97	36	1	ketelwagons + containers	22:47:17	107.9	99.2	82.1	73.7
13	Duitsland	86	36	1	lege trailers + ketel+ container	22:53:56	97.3	94.1	74.2	69.6
14	Duitsland	79	38	2	ertswagons	23:19:16	92.6	81.3	68.4	52.4
15	Duitsland	85	16	1	containers	23:32:47	88.0	80.6	65.0	50.1
16	Duitsland	75	43	2	ertswagons	0:03:35	101.0	89.2	77.5	60.5

3 Bijlage 3: Berekeningen met het Reken- en meetvoorschrift

3.1 Meetpositie 1 en 2 Schelluinen Baan op maaiveld, hoek Kerkweg en de Parallelweg te Schelluinen (km 21.0)

In Figuur 3. 1 op de volgende bladzijde is het geluidsmodel een kwartslag gedraaid weergegeven op de ondergrond en een luchtfoto waarin het ontwerp is opgenomen. Het volgende kan worden geconstateerd:

1. De ligging van de Parallelweg ligt verschoven dan in het geluidmodel is opgenomen. Het opschuiven hiervan is de oorzaak van een verschil.
2. Enkele bebouwing in het geluidsmodel is nu niet meer aanwezig. Het opschuiven hiervan is de oorzaak van een verschil.
3. Klein scherm van maximaal 1 meter hoog in het geluidsmodel bestaat niet in de werkelijke situatie. Onduidelijk is waarom dit scherm in het model was opgenomen.
4. De spoorbaan en de rijksweg liggen overeenkomstig de werkelijke situatie.

Het effect van de verschillen is berekend en bedraagt -0.2 tot +1.7 dB. De toename op rekenpunt 47 komt voornamelijk voort uit de verdwenen eerstelijns bebouwing.

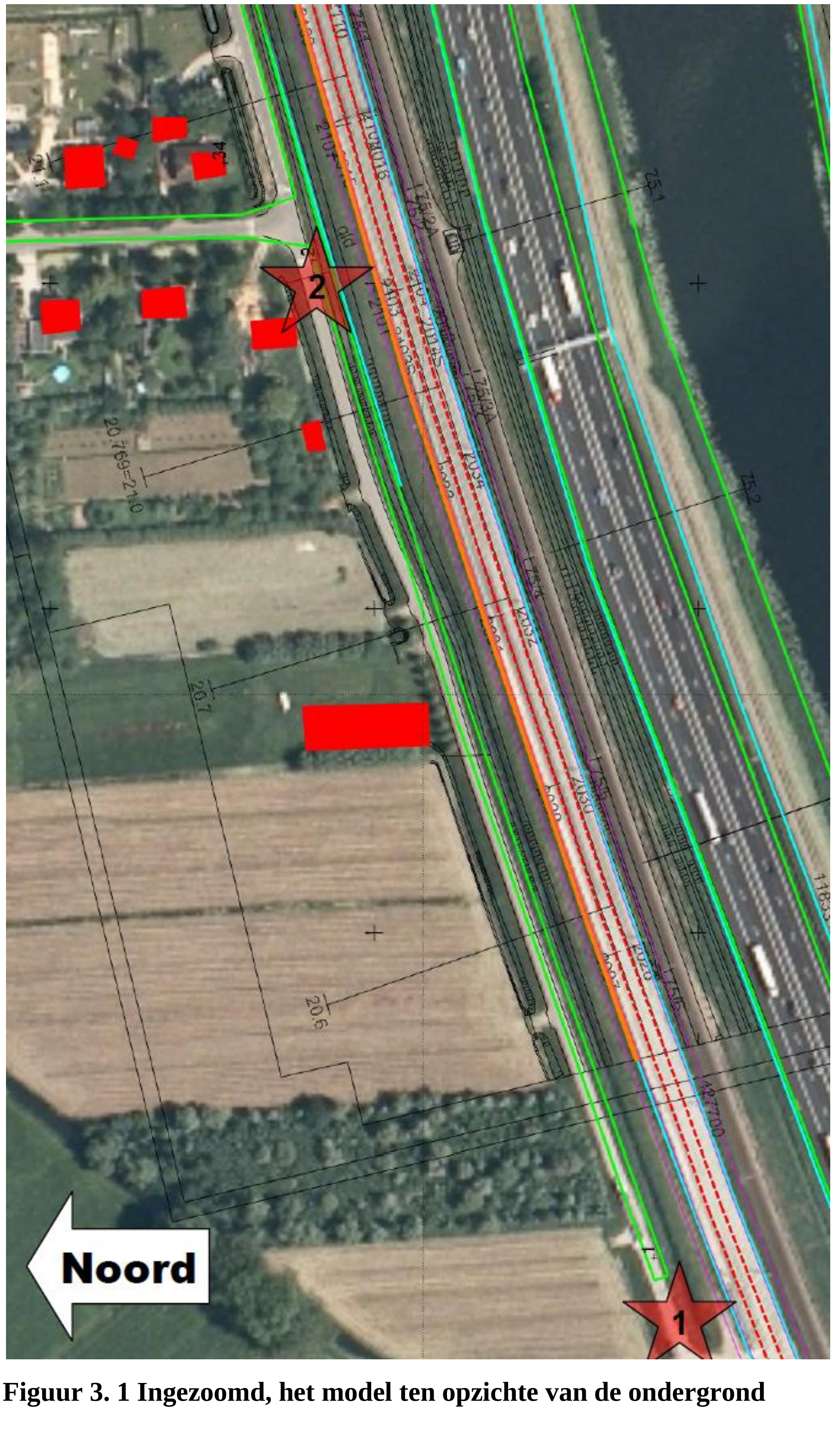
In Tabel 3. 1 is de geluidsbelasting van het Tracébesluit opgenomen alsook de geluidsbelasting die nu berekend is met het nieuwe Reken- en Meetvoorschrift 2009 en de geluidsbelasting als het model wordt gecorrigeerd naar de huidige, werkelijke situatie ter plaatse. Opgemerkt wordt dat gerekend is met een bovenbouw van beton, een snelheid van 100 km/uur en 1 reflectie.

Tabel 3. 1 Geluidsbelasting TB versus huidige geluidsbelasting

Locatie	Rekenpunt	Hoogte m	TB dB(A)	TB-model RMV2009 dB(A)	Gecorrigeerd model RMV2009 dB(A)	Verschil Gecorrigeerd-TB
meetpunt	1	4.5		84.7	84.6	
meetpunt	2	4.5		66.2	66.0	
Kerkweg	34	2	58	59.6	59.4	1.4
Kerkweg	34	5	62	63.3	63.3	1.3
Kerkweg	47	2	55	54.8	56.5	1.5
Kerkweg	47	5	57	56.8	58.0	1.0

Uit de tabel blijkt dat het verschil tussen de huidige berekende waarde en de TB-waarde +1 tot +1.5 dB bedraagt. Opgemerkt wordt dat de TB-waarde een afgeronde waarde betreft waardoor het verschil een halve dB hoger of lager kan zijn.

Zoals eerder is beschreven in hoofdstuk 2 zou voor de geluidberekeningen met een rekensnelheid van de treinen op het A15 tracé van 85 km/uur in plaats van de oorspronkelijke 100 km/uur moet worden uitgegaan waardoor de geluidsbelasting 1 dB lager wordt berekend. Na deze correctie zou de toename maximaal +0.5 dB bedragen.



Figuur 3. 1 Ingezoomd, het model ten opzichte van de ondergrond

3.2 Meetpositie 3, Verdiepte ligging, Langeweg te Schelluinen (km 23.0)

In Figuur 3. 2 op de volgende bladzijde is het geluidsmodel een kwartslag gedraaid weergegeven op de ondergrond en een luchtfoto waarin het ontwerp is opgenomen. Het volgende kan worden geconstateerd:

1. De Langeweg is korter, in het model van het TB loopt de weg langer door waardoor meer geluidsreflecterend gebied is ingevoerd.
2. De waterpartij tussen de woningen en het spoor ontbreekt. Dit is in figuur 4.2 met een kronkelige blauwe lijn weergegeven. Hierdoor ontbreekt een reflecterend gebied.
3. De spoorbaan ligt goed.

Het effect van de verschillen is berekend en bedraagt -0.1 tot +0.2 dB. Dit belangrijkste verschil komt voort uit de ontbrekende waterpartij die als geluidreflecterend oppervlak in het model is verwerkt.

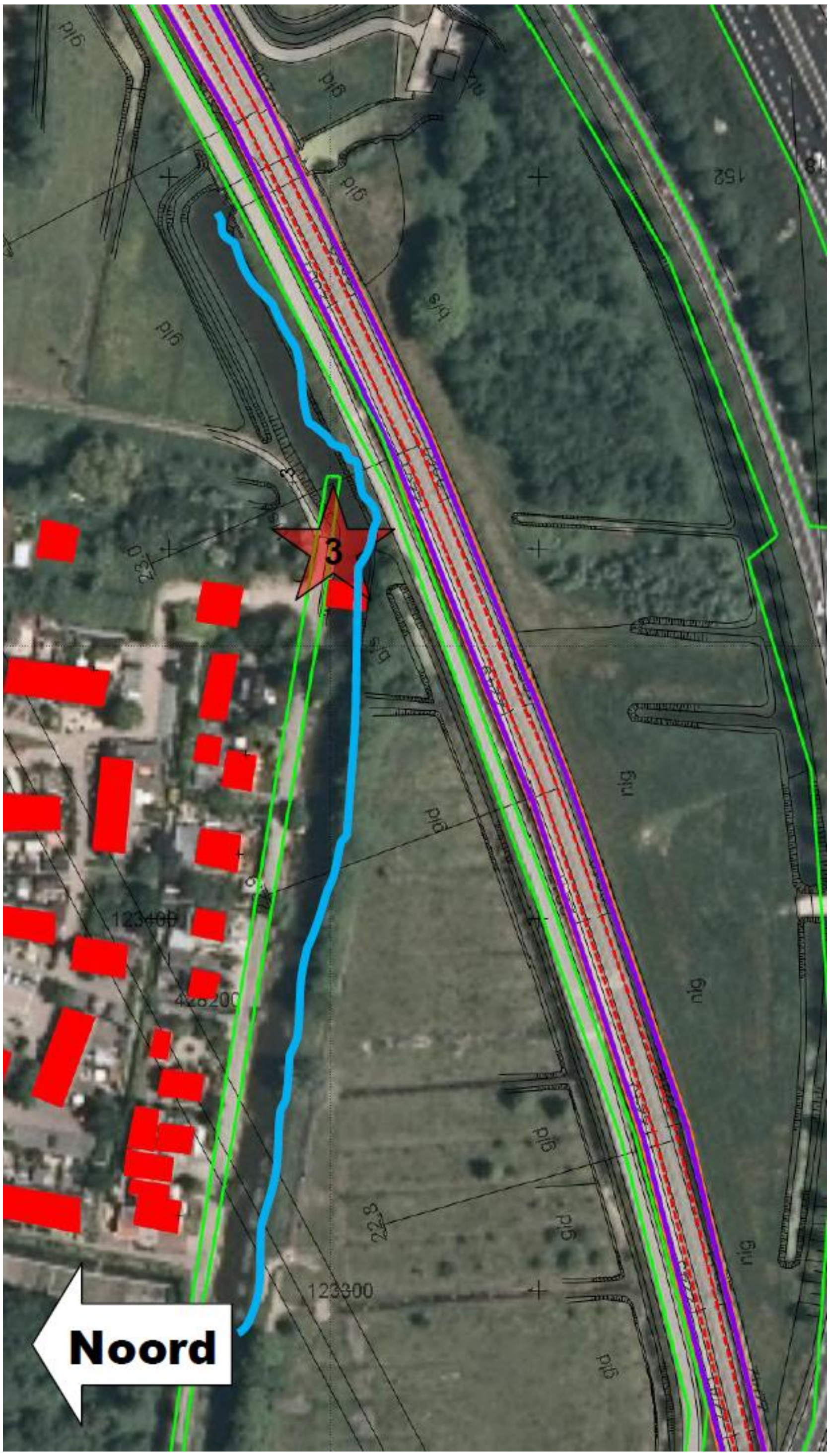
In Tabel 3. 2 is de geluidsbelasting van het Tracébesluit opgenomen alsook de geluidsbelasting die nu berekend is met het nieuwe Reken- en Meetvoorschrift 2009 en de geluidsbelasting als het model wordt gecorrigeerd naar de huidige, werkelijke situatie ter plaatse.
Opgemerkt wordt dat gerekend is met een bovenbouw van beton, een snelheid van 100 km/uur en 1 reflectie.

Tabel 3. 2 Geluidsbelasting TB versus huidige geluidsbelasting

Locatie	Rekenpunt	Hoogte m	TB dB(A)	TB-model RMV2009 dB(A)	Gecorrigeerd model RMV2009 dB(A)	Verschil Gecorrigeerd-TB
meetpunt	3	4.5		64.7	64.6	
Langeweg 13	6s	2	54	54.8	55.0	1.0
Langeweg 13	6s	5	56	57.1	57.2	1.2
Langeweg 14	7s	2	56	56.2	56.4	0.4
Langeweg 14	7s	5	60	58.7	58.8	-1.2
Langeweg 15	16	2	56	56.8	56.8	0.8
Langeweg 15	16	5	59	59.0	59.1	0.1
Langeweg 16	17	2	56	56.9	56.9	0.9
Langeweg 16	17	5	59	59.3	59.2	0.2

Het verschil tussen de huidige berekende waarde en de TB-waarde bedraagt -1.2 tot +1.2 dB. Opgemerkt wordt dat de TB-waarde een afgeronde waarde betreft waardoor het verschil een halve dB hoger of lager kan zijn.
Zoals eerder is beschreven in hoofdstuk 2 zou voor de geluidberekeningen met een rekensnelheid van de treinen op het A15 tracé van 85 km/uur in plaats van de oorspronkelijke 100 km/uur moet worden uitgegaan waardoor de geluidsbelasting 1

dB lager wordt berekend. Na deze correctie zou de toename maximaal +0.2 dB bedragen.



Figuur 3. 2 Ingezoomd, het model ten opzichte van de ondergrond

3.3 Meetpositie 4, Baan verhoogd, Kleine en Grote Haarsekade te Gorinchem (km 26.2)

In Figuur 3. 3 op de volgende bladzijde is het geluidsmodel een kwartslag gedraaid weergegeven op de ondergrond en een luchtfoto waarin het ontwerp is opgenomen. Het volgende kan worden geconstateerd:

1. Een smalle, nieuwe weg parallel aan het spoor ontbreekt. Hierdoor ontbreekt er geluidreflecterend oppervlakte.
2. Er ontbreekt wat reflecterend oppervlak op de Haarsekade, de weg is richting de spoorbaan korter in het model verwerkt dan deze in werkelijkheid is.
3. De spoorbaan en de rijksweg liggen goed.

Het effect van de verschillen is berekend en bedraagt +0.3 tot +0.8 dB. Dit belangrijkste verschil komt voort uit het ontbreken van reflecterend oppervlak nabij de Haarsekade.

In Tabel 3. 3 is de geluidsbelasting van het Tracébesluit opgenomen alsook de geluidsbelasting die nu berekend is met het nieuwe Reken- en Meetvoorschrift 2009 en de geluidsbelasting als het model wordt gecorrigeerd naar de huidige, werkelijke situatie ter plaatse.
Opgemerkt wordt dat gerekend is met een bovenbouw van beton, een snelheid van 100 km/uur en 1 reflectie.

Tabel 3. 3 Geluidsbelasting TB versus huidige geluidsbelasting

Locatie	Rekenpunt	Hoogte m	TB dB(A)	TB-model RMV2009 dB(A)	Gecorrigeerd model RMV2009 dB(A)	Verschil Gecorrigeerd-TB
meetpunt	4	4.5		63.0	63.2	
Kleine Haarsekade 116	45	2	57	58.5	59.3	2.3
Kleine Haarsekade 116	45	5	62	63.3	63.6	1.6
Kleine Haarsekade 116	45	7.5	64	64.9	65.2	1.2

Het verschil tussen de huidige berekende waarde en de TB-waarde bedraagt +1.2 tot +2.3 dB. Opgemerkt wordt dat de TB-waarde een afgeronde waarde betreft waardoor het verschil een halve dB hoger of lager kan zijn.
Zoals eerder is beschreven in hoofdstuk 2 zou voor de geluidberekeningen met een rekensnelheid van de treinen op het A15 tracé van 85 km/uur in plaats van de oorspronkelijke 100 km/uur moet worden uitgegaan waardoor de geluidsbelasting 1 dB lager wordt berekend. Na deze correctie zou de toename maximaal +1.3 dB bedragen.



Figuur 3. 3 Ingezoomd, het model ten opzichte van de ondergrond

3.4 Meetpositie 5, 6 en 7 te Lienden, km 64.7-65.1

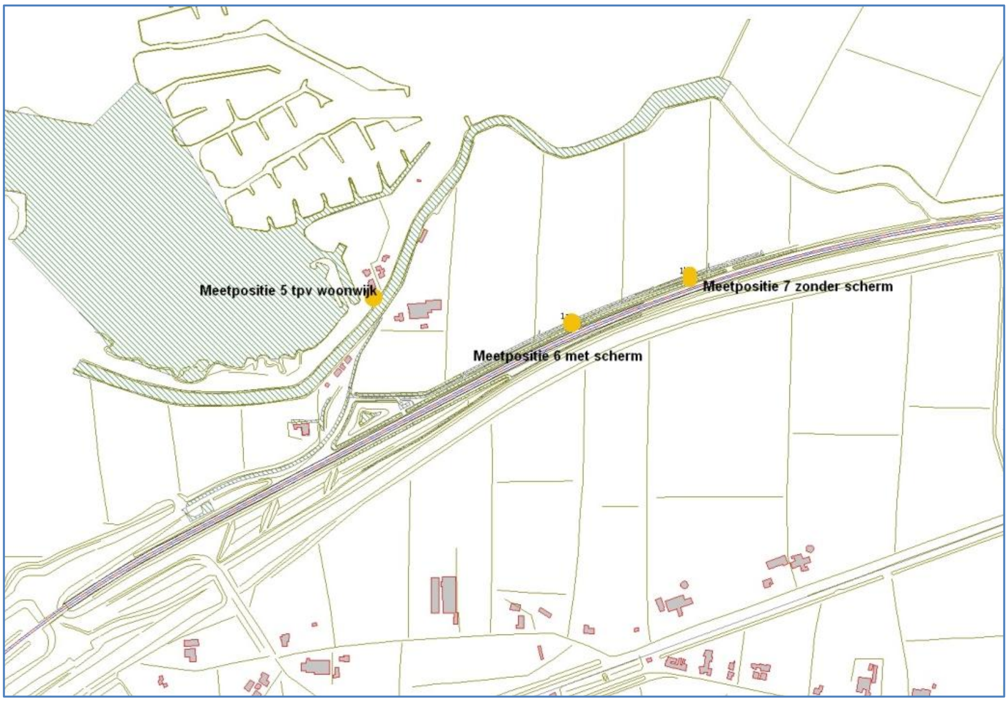
In Figuur 3. 4 is het geluidsmodel weergegeven dat opgesteld is voor de locatie Lienden. In deze figuur zijn de locaties opgenomen waar de geluidmetingen hebben plaatsgevonden.

In tabel 3-4 zijn de berekeningsresultaten vermeld die bij deze locaties zijn berekend.

Tabel 3. 4 Berekeningsresultaten meetpositie 5, 6 en 7

Locatie	Rekenpunt	Hoogte m	RMV 2009 100 km/u bb=1
5	1c	4	61.3
6	1b	4	78.9
7	1a	4	85.1

Waarneempunt 5 is gesitueerd aan de rand van de woonwijk Lingemeer. Deze woonwijk was ten tijde van het TB in ontwikkeling waarbij de woningen de status kregen van recreatiewoningen, een niet geluidgevoelige bestemming. In het TB is de locatie Lingemeer niet beschouwd.



Figuur 3. 4 Uitsnede van het akoestisch model te Lienden

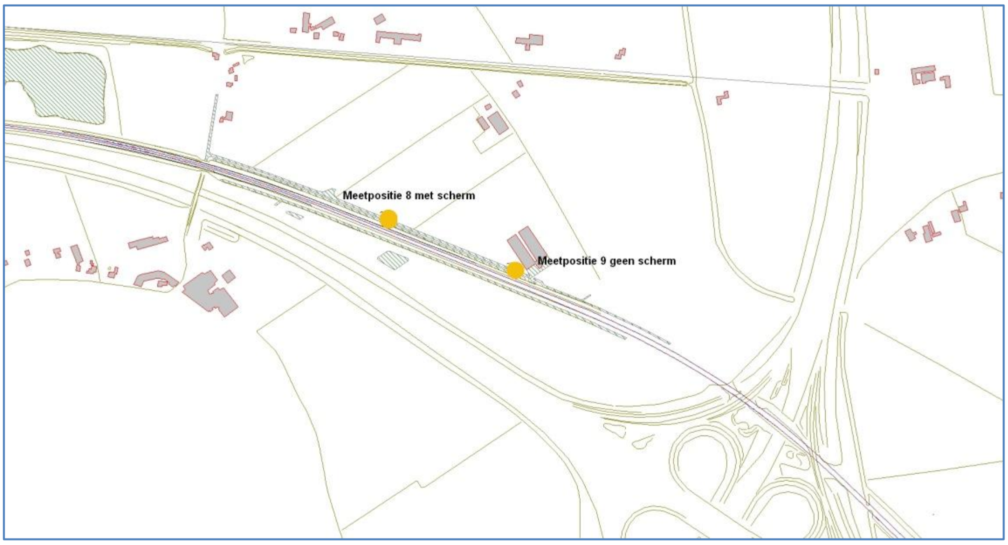
3.5 Meetpositie 8 en 9 te Herveld km 82.7-83.1

In Figuur 3. 5 is het geluidsmodel weergegeven dat opgesteld is voor de locatie Herveld. In deze figuur zijn de locaties opgenomen waar de geluidmetingen hebben plaatsgevonden.

In Tabel 3. 5 zijn de berekeningsresultaten vermeld die bij deze locaties zijn berekend.

Tabel 3. 5 Berekeningsresultaten meetpositie 8 en 9

Locatie	Rekenpunt	Hoogte m	RMV 2009 100 km/u bb=1
8	2a	5	73.8
9	2b	5	84.7



Figuur 3. 5 Uitsnede van het akoestisch model te Herveld

3.6 Meetpositie 10 en 11 te Angeren km 95.6-95.9

In Figuur 3. 6 is het geluidsmodel weergegeven dat opgesteld is voor de locatie Angeren. In deze figuur zijn de locaties opgenomen waar de geluidmetingen hebben plaatsgevonden.

In Tabel 3. 6 zijn de berekeningsresultaten vermeld die bij deze locaties zijn berekend.

Tabel 3. 6 Rekenresultaten Meetpositie 10 en 11

Locatie	Rekenpunt	Hoogte m	RMV 2009 100 km/u bb=1
10	3a	4	83.8
11	3b	4	81.3



Figuur 3. 6 Uitsnede van het akoestisch model te Angeren